

FELIPE BEIJAMINI

SESTA E DESEMPENHO COGNITIVO

CURITIBA

2014.

FELIPE BEIJAMINI

SESTA E DESEMPENHO COGNITIVO

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Biologia Celular e Molecular área de concentração Fisiologia, como pré-requisito para obtenção do título de Doutor em Biologia Celular e Molecular, área de concentração Fisiologia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Mazzilli Louzada

CURITIBA


2014


PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA CELULAR E MOLECULAR

Departamento de Biologia Celular e Departamento de Fisiologia
Setor de Ciências Biológicas - Universidade Federal do Paraná
Instituto Carlos Chagas (ICC/FIOCRUZ)


PARECER


A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular, do Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, composta por:


Prof. Dr. Fernando Mazzilli Louzada
Orientador e presidente da banca
Universidade Federal do Paraná - UFPR


Prof. Dr. John Fontenelle Araujo
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN


Profa. Dra. Monica Levy Andersen
Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP


Profa. Dra. Anete Curte Ferraz
Universidade Federal do Paraná - UFPR


Prof. Dr. Marcelo de Meira Santos Lima
Universidade Federal do Paraná - UFPR.


E tendo como suplentes,

Prof. Dr. Roberto Andreatini
Universidade Federal do Paraná - UFPR

Profa. Dra. Rosana Nogueira de Moraes
Universidade Federal do Paraná - UFPR

Após arguir o candidato Felipe Bejjamini, em relação ao seu trabalho intitulado: "Sesta e desempenho cognitivo", são de parecer favorável à ~~aprovacao~~ do acadêmico, habilitando-o ao título de Doutor em Biologia Celular e Molecular, área de concentração em Fisiologia. A obtenção do título está condicionada à implementação das correções sugeridas pelos membros da banca examinadora, bem como ao cumprimento integral das exigências estabelecidas no Regimento Interno deste Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 21 de Março de 2014


Prof. Dr. Edvaldo da Silva Trindade
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Biologia Celular e Molecular - UFPR
Matr. 185795

AGRADECIMENTOS

A tese representa o produto final de longos quatro anos de trabalho. Esse trabalho não seria possível sem a participação e inestimável ajuda de diversas pessoas. O apoio do meu círculo familiar, meus pais, irmãos sempre compreensíveis e prestativos, foi, sem sombra de dúvidas, uma das peças mais importantes nessa jornada, impossível transcrever aqui o quanto sou grato a todos eles. O companheirismo, a paciência, a disposição e o amor de minha noiva que, sempre disposta e muito compreensiva, esteve do meu lado em todos os momentos, muito obrigado Angela, com você tudo ficou mais fácil. Aos professores e colegas da pós-graduação e do laboratório de Cronobiologia Humana, os meus sinceros agradecimentos, em especial aos alunos de iniciação científica que muito se empenharam durante as coletas de dados. Aos voluntários, sem os quais nada disso seria possível, serei eternamente grato, o seu tempo e empenho não foram em vão. Aos financiadores dessa jornada, CNPq, CAPES e Universidade Federal do Paraná, também devo agradecimentos e reconhecimento. Por fim, a preciosa participação de duas pessoas não pode ser esquecida, uma delas é a Sofia, com quem muito aprendi e desenvolvi profundos laços de amizade, formamos, ao longo dos dois últimos anos, uma parceria profissional fantástica, a ti não sei como agradecer. A outra pessoa é o meu orientador, Fernando, cujos ensinamentos ultrapassam a vida profissional.

Sintam-se todos abraçados com gratidão.

EPÍGRAFE

“Let us learn to dream, gentleman”

Friedrich August von Kekule

RESUMO:

Os avanços científicos do último século trouxeram grandes esclarecimentos acerca das funções do sono. Entre essas funções destaca-se a associação do sono com funções cognitivas como a atenção, o aprendizado, a memória e a resolução de problemas. No entanto, pouco se sabe sobre a maneira como o sono está associado ao desempenho cognitivo. Menos ainda sobre a relação entre a sesta e o desempenho cognitivo. Nesse contexto, trabalhamos com o objetivo de avaliar o efeito de uma sesta sobre o desempenho cognitivo de jovens universitários. Para isso três experimentos foram realizados: um que avaliou o efeito da sesta sobre a consolidação de memórias não-declarativas, outro sobre a consolidação de memórias declarativas e o último que avaliou o efeito da sesta sobre a resolução de problemas. O desenho experimental foi o mesmo nos três experimentos. Os sujeitos eram treinados e após o treino tinham a oportunidade (grupo Sesta) ou não (grupo Controle) de dormir durante 90 minutos. Os sujeitos que dormiram a sesta apresentaram melhor desempenho na tarefa de memória não-declarativa e além disso, aqueles que completaram um ciclo de sono apresentaram melhor desempenho na tarefa. Com relação à memória declarativa, apenas sujeitos que alcançaram estágio REM de sono apresentaram algum benefício da sesta sobre a consolidação desse tipo de memória. Por fim, a sesta também aumenta a chance de resolver problemas, sendo, aparentemente, o sono de ondas lentas diretamente associado a esse efeito. Essas evidências, em conjunto com outras apresentadas na literatura posicionam o sono como agente protagonista nos processos de consolidação da memória. Em conclusão, esse trabalho de tese adiciona mais uma evidência em favor de um sistema ativo de consolidação de memórias durante o sono, sugerindo que o sono é uma estratégia eficiente no enfrentamento dos desafios do dia-a-dia.

Palavras-chave: Sesta, cognição, sono, memória, sono e memória, consolidação da memória, resolução de problemas.

ABSTRACT

Many discoveries have been made regarding sleep's function in the last century. Associations between sleep and energy balance, immune system and cognition have been made. Sleep has been associated as important for different cognitive aspects such as attention, learning and memory, and problem solving. However there are still many gaps regarding the physiological process related to sleep's function on cognition, especially on memory and problem-solving. Despite the habit of take a nap after lunch, the siesta, being common in many countries, little is known about the effect siesta cognition. Our aim is sought for the effect of a post-lunch nap on cognition. To do so, three experiments were performed, one evaluating the effect of a post-lunch nap on non-declarative memory, other evaluating the effect of a post-lunch nap on declarative memory and another one evaluating the effect of a post-lunch nap on problem-solving. The experimental design was the same for the three experiments. In short, subjects were trained and had the opportunity to sleep for 90 minutes (Siesta Group) while another set of subjects remained in quiet wakefulness for the same time (Control Group). Subjects from Siesta group showed better performance for non-declarative memory after sleep, especially if they had achieved deep sleep. The association of siesta and declarative memory was not clear, however. Only subjects who slept REM sleep showed significant effect of the siesta on one aspect of declarative memory evaluated. Regarding the problem-solving, subjects who took a nap were almost twice as likely to solve the problem as the ones who remained awake. Interesting to note that slow wave sleep seems to play important role in the problem-solving. These results add more pieces of evidences in favor of an active system of consolidation, and more, it attributes to sleep a function of optimize the cognitive function in order to overcome the everyday challenges.

Key-words: Sleep, siesta, nap, memory, memory-consolidation, problem-solving.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. REPRESENTAÇÃO DOS PRINCIPAIS COMPONENTES ELETROENCEFALOGRÁFICOS DOS DIFERENTES ESTÁGIOS DO SONO DURANTE UM CICLO DE SONO COM APROXIMADAMENTE 90 MINUTOS DE DURAÇÃO.	15
FIGURA 2. HIPNOGRAMA DE UMA NOITE DE SONO TÍPICA.....	16
FIGURA 3. ACTOGRAMA.....	28
FIGURA 4. O SISTEMA INTERNACIONAL 10-20..	29
FIGURA 5. LINHA DO TEMPO DOS PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS.....	30
FIGURA 6. ESQUEMA REPRESENTATIVO DAS ETAPAS QUE COMPÕE UM BLOCO DE DIGITAÇÃO DA TAREFA DE DIGITAÇÃO DE SEQUÊNCIAS (FTT)..	32
FIGURA 7. ESQUEMA REPRESENTATIVO DAS ETAPAS QUE COMPÕEM UMA SEÇÃO DE TREINO DO MRVE.....	34
FIGURA 8. ESQUEMA REPRESENTATIVO DAS ETAPAS QUE COMPÕEM UMA SEÇÃO TESTE DO MRVE.....	35
FIGURA 9. <i>SPEEDY EGGBERT MANIA</i>	37
FIGURA 10. CURVAS DE APRENDIZADO PARA A TAREFA DE DIGITAÇÃO DE SEQUÊNCIAS.....	41
FIGURA 11. DESEMPENHO NA TAREFA DE DIGITAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DURANTE A ETAPA DE TESTE.	43
FIGURA 12. EFEITO DA SESTA SOBRE O DESEMPENHO DE PRECISÃO, RELAÇÃO ENTRE TREINO E TESTE.....	44
FIGURA 13. EFEITO DA SESTA SOBRE O DESEMPENHO DE VELOCIDADE, RELAÇÃO ENTRE TREINO E TESTE.....	45
FIGURA 14. ÍNDICES DE VARIAÇÃO NO DESEMPENHO DE PRECISÃO E VELOCIDADE PARA OS GRUPOS SESTA E CONTROLE.....	46
FIGURA 15. VARIAÇÃO NO DESEMPENHO DE PRECISÃO E VELOCIDADE PARA OS SUBGRUPOS SESTA PROFUNDA E SESTA LEVE COM RELAÇÃO AO GRUPO CONTROLE..	50
FIGURA 16. DESEMPENHO DE RECONHECIMENTO.....	54
FIGURA 17. DESEMPENHO DE RECONHECIMENTO DE IMAGENS VELHAS E NOVAS.....	55

FIGURA 18. DESEMPENHO DE RECONHECIMENTO CONSIDERANDO O NÚMERO DE ERROS.....	56
FIGURA 20. DESEMPENHO PARA O POSICIONAMENTO DAS IMAGENS NOS DOIS MOMENTOS TESTADOS, PRÉ E PÓS INTERVALO DE RETENÇÃO..	58
FIGURA 21. DESEMPENHO PARA O POSICIONAMENTO DE IMAGENS VELHAS.	59
FIGURA 27. PORCENTUAL DE SUJEITOS QUE RESOLVERAM OU NÃO RESOLVERAM O PROBLEMA APRESENTADO DURANTE A ETAPA DE TESTE EM AMBOS OS GRUPOS	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE EEG, EOG E EMG UTILIZADAS PARA O ESTAGIAMENTO DO SONO DE ACORDO COM O MANUAL DA AASM (IBER, 2007).....	14
TABELA 2. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS CARDIOVASCULARES E RESPIRATÓRIAS, ASSIM COMO DA REGULAÇÃO DE TEMPERATURA E VARIAÇÃO DE NEUROMODULADORES NOS DOIS PRINCIPAIS ESTADOS DO SONO, REM E NREM. ADAPTADO DE (HOBSON, 2009) E (DIEKELMANN; BORN, 2010)	16
TABELA 3. DESCRIÇÃO DA AMOSTRA.....	39
TABELA 4. DESCRIÇÃO DOS PADRÕES DE SONO.....	40
TABELA 5. DESCRIÇÃO DOS PADRÕES DE SONO DA SESTA OBTIDOS POR POLISSONOGRAFIA.....	47
TABELA 6. CORRELAÇÃO DE <i>SPEARMAN</i> PARA AS VARIÁVEIS DO ÍNDICE DE VARIAÇÃO NO DESEMPENHO E AS VARIÁVEIS DE SONO OBTIDAS PELA POLISSONOGRAFIA.....	48
TABELA 7. VARIAÇÃO NO DESEMPENHO DE PRECISÃO E VELOCIDADE PARA OS SUBGRUPOS SESTA PROFUNDA (N=11) E SESTA LEVE (N=6)..	49
TABELA 8. DESCRIÇÃO DA AMOSTRA.....	51
TABELA 9. DESCRIÇÃO DOS PADRÕES DE SONO NA NOITE ANTERIOR AO EXPERIMENTO..	52
TABELA 10. DESEMPENHO DE RECONHECIMENTO DURANTE A ETAPA DE TREINO PARA OS GRUPOS SESTA E CONTROLE	53
TABELA 11. ÍNDICES DE VARIAÇÃO NO DESEMPENHO DE RECONHECIMENTO VISUAL.	57
TABELA 12. MÉDIAS E ERROS PADRÃO PARA OS ÍNDICES DE VARIAÇÃO NO DESEMPENHO.....	59
TABELA 13. DESCRIÇÃO DOS PADRÕES DE SONO DA SESTA OBTIDOS POR POLISSONOGRAFIA. MÉDIA E DESVIO PADRÃO SÃO APRESENTADOS.....	60
TABELA 14. CORRELAÇÃO DE <i>SPEARMAN</i> PARA AS VARIÁVEIS DO ÍNDICE DE VARIAÇÃO NO DESEMPENHO E AS VARIÁVEIS DE SONO OBTIDAS PELA POLISSONOGRAFIA.....	61
TABELA 15. DESCRIÇÃO DA AMOSTRA.....	62

TABELA 16. DESCRIÇÃO DOS PADRÕES DE SONO NA NOITE PRÉVIA AO EXPERIMENTO..	63
TABELA 17. MÉDIAS E DESVIO PADRÃO PARA A SONOLÊNCIA SUBJETIVA MEDIDA ATRAVÉS DA ESCALA DE SONOLÊNCIA KAROLINSKA (KSS), E DO NÚMERO DE FASES RESOLVIDAS (NFS) NA ETAPA DE TREINO NOS DOIS MOMENTOS AVALIADOS, ANTES E DEPOIS DO INTERVALO DE RETENÇÃO..	64
TABELA 18. DISTRIBUIÇÃO DOS SUJEITOS QUE AUTO-RELATARAM SER EXPERIENTES OU INICIANTES NOS GRUPOS SESTA E CONTROLE.....	64
TABELA 19. MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO PARA DURAÇÃO DE SONO E LATÊNCIA DE SONO APRESENTADOS EM MINUTOS.	65
TABELA 20. ASSOCIAÇÃO ENTRE PADRÕES DE SONO E RESOLUÇÃO DO PROBLEMA.	66

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO:	12
1.1. SONO.....	12
1.2. SESTA.....	18
1.3. SONO E COGNIÇÃO	20
1.4. SESTA E COGNIÇÃO.....	23
2. OBJETIVO GERAL:	25
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
3. MÉTODOS:	26
3.1. SUJEITOS.....	26
3.2. QUESTIONÁRIOS	26
3.3. ACTIMETRIA.....	27
3.4. POLISSONOGRRAFIA.....	28
3.5. DESENHO EXPERIMENTAL	29
3.6. DESCRIÇÃO DOS TESTES	31
3.5.1. Experimento 1: avaliação da memória não-declarativa	31
3.5.2. Experimento 2: avaliação da memória declarativa	33
3.5.3. Experimento 3: avaliação da resolução de problemas.	36
3.7. ANÁLISE DOS DADOS.....	37
4. RESULTADOS	39
4.1. EFEITO DA SESTA SOBRE A CONSOLIDAÇÃO DE MEMÓRIA NÃO-DECLARATIVA.....	39
4.2. EFEITO DA SESTA SOBRE A CONSOLIDAÇÃO DE MEMÓRIAS DECLARATIVAS.....	50
4.3. AVALIAÇÃO DO EFEITO DA SESTA SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	61
5. DISCUSSÃO	67

5.1. EFEITO DA SESTA SOBRE A CONSOLIDAÇÃO DE MEMÓRIA NÃO-DECLARATIVA:	67
5.2. EFEITO DA SESTA SOBRE A CONSOLIDAÇÃO DE MEMÓRIA DECLARATIVA:	70
5.3. EFEITO DA SESTA SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.	73
5.4. O EFEITO DA SESTA SOBRE O DESEMPENHO COGNITIVO	75
6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	77
7. PERSPECTIVAS.....	79
8. CONCLUSÃO	80
9. REFERÊNCIAS.....	81
10. ANEXOS	91

1. INTRODUÇÃO:

1.1. SONO

Diversas características biológicas podem ser consideradas ubíquas, ou seja, presentes nos mais diversos grupos de organismos. Entre elas a existência de ritmos biológicos. Desde organismos unicelulares procariontes até mamíferos, é possível identificar a presença de ritmos, em processos metabólicos, reprodutivos, na atividade e repouso, enfim, nos mais diferentes níveis de organização. Os ritmos também apresentam duração bastante diversificada. Ritmos com períodos entre 20 e 28 horas são chamados circadianos; aqueles com período superior a 28 horas são chamados infradianos e ritmos que apresentam períodos com duração inferior a 20 horas são chamados de ultradianos.

O ciclo vigília/sono (CVS) é um ritmo circadiano e está presente na grande maioria das espécies de animais estudados (CIRELLI; TONONI, 2008; SIEGEL, 2009). Uma das fases do CVS, o sono caracteriza-se como um estado de diminuição da consciência com limiar de resposta sensorial aumentado. O conhecimento em relação à sua fisiologia tem avançado muito desde a década de 1950, quando Kleitman e Aserinsky descreveram o sono REM (do inglês *rapid eye movement*), em português, sono dos movimentos oculares rápidos (MOR) (ASERINSKY; KLEITMAN, 1953). Desde então o sono passou a ser dividido, basicamente, em dois tipos, sono REM e sono Não-REM (NREM).

A classificação do sono em diferentes estágios (REM e NREM) leva em consideração a sincronização dos neurônios corticais. O estado de sincronização dos neurônios corticais é refletido nos padrões de ondas observados no eletroencefalograma (EEG). À medida que grandes populações desses neurônios passam a apresentar sincronização de sua atividade, as ondas do EEG tendem a apresentar menor frequência e maior amplitude. Sendo assim, é possível identificar diferentes padrões de sincronização cortical de acordo com a frequência e amplitude das ondas cerebrais observadas pelo EEG (MUZUR et al., 2002).

No entanto, para a classificação dos estágios de sono, também chamada de estagiamento, a informação da sincronização cortical obtida por meio do EEG é insuficiente. Isso porque a sincronização cortical, ou o padrão de ondas

eletroencefalográficas, observado durante a fase REM do sono é paradoxalmente semelhante ao que se observa durante a vigília (ASERINSKY; KLEITMAN, 1953). Em ambas as situações, vigília e sono REM, o EEG apresenta ondas de alta frequência (ciclos por segundo) e baixa amplitude (em microvolts), refletindo baixa sincronização cortical (IBER, 2007). Por esta razão o sono REM também é chamado de sono paradoxal. E o que diferencia, então, o sono REM da vigília? Conforme foi destacado por Aserinsky & Kleitman (1953), durante o sono REM ocorrem os já mencionados movimentos oculares rápidos e também há uma atenuação do tônus muscular. Tal atenuação do tônus muscular é, na verdade, consequência de um bloqueio de neurônios motores na região da medula.

Desse modo, a técnica utilizada para o estagiamento dos diferentes estágios do sono utiliza-se de informações complementares além do EEG, o eletromiograma (EMG) para detectar variações do tônus muscular, e o eletrooculograma (EOG), para a identificação dos movimentos oculares. Chama-se, portanto, de polissonografia o registro conjunto do EEG, EMG e EOG (IBER, 2007). Importante destacar que o exame de polissonografia utilizado para investigação de distúrbios do sono também avalia informações complementares, tais como frequência respiratória, saturação de oxigênio, ronco, movimentos de pernas e eletrocardiograma (ECG).

Nos anos 1960 a dupla de pesquisadores Rechtschaffen & Kalles (1968) apresentaram a primeira proposta de manual para estagiamento do sono. Eles padronizaram o estagiamento do sono em 5 diferentes estágios, o estágio REM e 4 estágios Não-REM (RECHTSCHAFFEN; KALES, 1968). Cada um desses estágios é definido de acordo com os padrões de EEG, EOG e EMG. Conforme mencionado anteriormente, o sono REM (ou paradoxal) é caracterizado pelos movimentos rápidos dos olhos (sacádicos), atenuação do tônus muscular e presença de ondas eletroencefalográficas de baixa amplitude e alta frequência. Tais características são claramente distinguíveis dos estágios Não-REM de sono. Esses, por sua vez, possuem características específicas que permitem sua diferenciação, as quais estão resumidas na Tabela 01. Apesar de o sono Não-REM ser formado por quatro estágios, apenas os estágios 3 e 4 estágios compreendem o que se chama de sono de ondas lentas (SOL).

Em 2007 a Associação Americana de Medicina do Sono (AASM em inglês) reuniu um grupo de pesquisadores que apresentaram uma reformulação do manual de estagiamento de sono. Nesta reformulação os estágios 3 e 4 de sono passaram a

ser agrupados e chamados apenas de estágio 3 devido à sua similaridade quanto às características eletrofisiológicas (IBER, 2007). No entanto, o manual de Rechtschaffen & Kalles ainda é utilizado em diversos laboratórios. A Tabela 1 apresenta as principais características de cada um desses estágios, de acordo com o manual de 2007 da AASM adotado como padrão deste trabalho de tese.

Tabela 1. Descrição dos principais componentes dos estágios do sono.

Estado	EEG	EMG	EOG
Vigília	Ondas de alta frequência e baixa amplitude, predominância de ritmo alfa em regiões posteriores (8-10 Hz).	Tônus muscular elevado representado pelo registro de alta amplitude.	Presença de piscadas e movimentos rápidos dos olhos.
Estágio N1	Presença de ondas de frequências mistas e baixa amplitude. Frequência das ondas variando entre 4 e 7Hz. Característica presença de ondas agudas do Vértex.	Variável, mas frequentemente com amplitude menor que na vigília.	Frequente, mas não obrigatória. Presença de movimentos lentos dos olhos.
Estágio N2	Característica presença de complexos K e fusos do sono (11-16Hz). Frequência teta é dominante no traçado.	Variável, mas frequentemente com menor amplitude que na vigília.	Normalmente não se observam movimentos, no entanto, podem persistir movimentos lentos.
Estágio N3	Dominância de frequência delta (0.5-2Hz) com amplitude elevada (75 μ V). Fusos do sono podem persistir no traçado.	Amplitude variável, mas frequentemente menor que no estágio N2.	Não são observados movimentos em situações típicas.
REM	Ondas de relativa baixa amplitude e alta frequência. Presença de ondas dente de serra (2-6Hz). Presença de mistas frequências.	Baixa amplitude, refletindo atonia.	Movimentos rápidos e sacádicos.

Tabela 1. Principais características de EEG, EOG e EMG utilizadas para o estagiamento do sono de acordo com o manual da AASM (IBER, 2007).

De modo ilustrativo, a Figura 1 apresenta as principais características das ondas eletroencefalográficas predominantes em cada um dos quatro estágios do sono, conforme proposto pelo manual da AASM. Complementarmente, a ilustração demonstra a variação no estado de consciência ao longo das fases do sono, representando elevado estado de consciência na vigília e sua consequente diminuição com o desenvolvimento do sono, até atingir o estágio REM de sono, no

qual a atividade onírica representa um nível de consciência mediana (HOBSON, 2009).

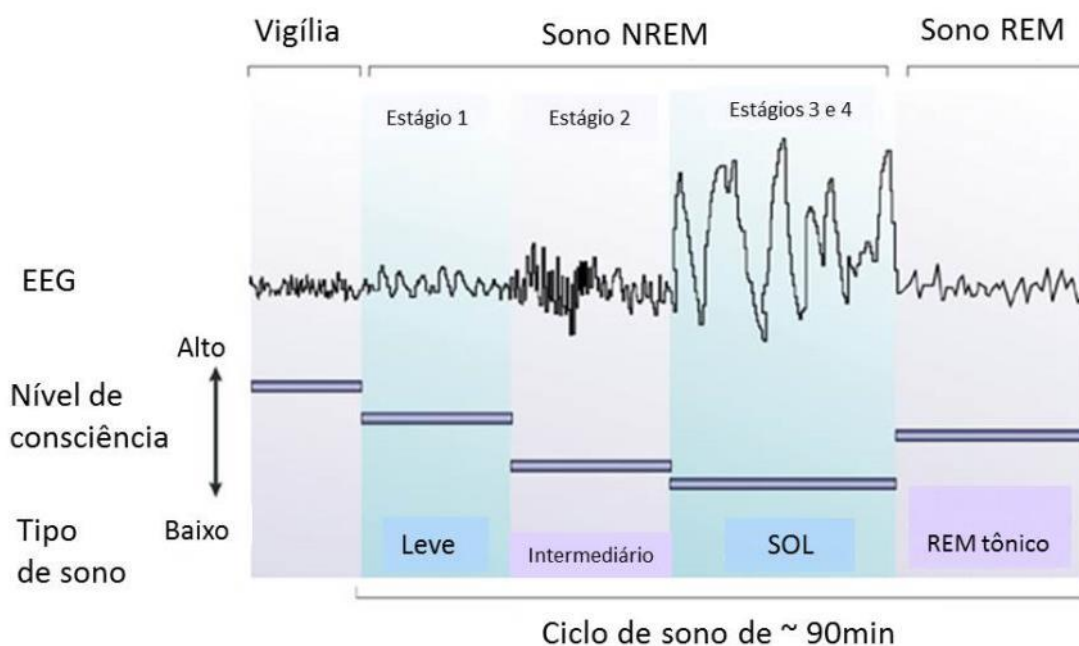


Figura 1. Representação dos principais componentes eletroencefalográficos dos diferentes estágios do sono durante um ciclo de sono com aproximadamente 90 minutos de duração. Note o aumento da amplitude e diminuição da frequência das ondas ao longo das fases 1-4 do sono NREM, além disso, observe o aumento da frequência e diminuição da amplitude das ondas durante o estágio REM de sono. Destaca-se também, a representação de fusos do sono, no estágio 2 de sono, de ondas delta (ondas lentas) nos estágios 3 e 4 de sono e das ondas dente de serra no estágio REM de sono. Adaptado de (BESEDOVSKY et al., 2012)

Uma noite típica de sono é composta pela presença cíclica de cada uma das fases do sono apresentadas. A representação gráfica das fases de sono é conhecida como hipnograma. A Figura 2 apresenta um hipnograma típico de uma noite de sono. É importante notar que a organização dos ciclos de sono (cada ciclo é composto pelas diferentes fases do sono) varia ao longo da noite. A porção inicial da noite apresenta predominância dos estágios 3 e 4 do sono (sono de ondas lentas). À medida em que a noite avança há maior predominância de estágio REM do sono (SWICK, 2005).

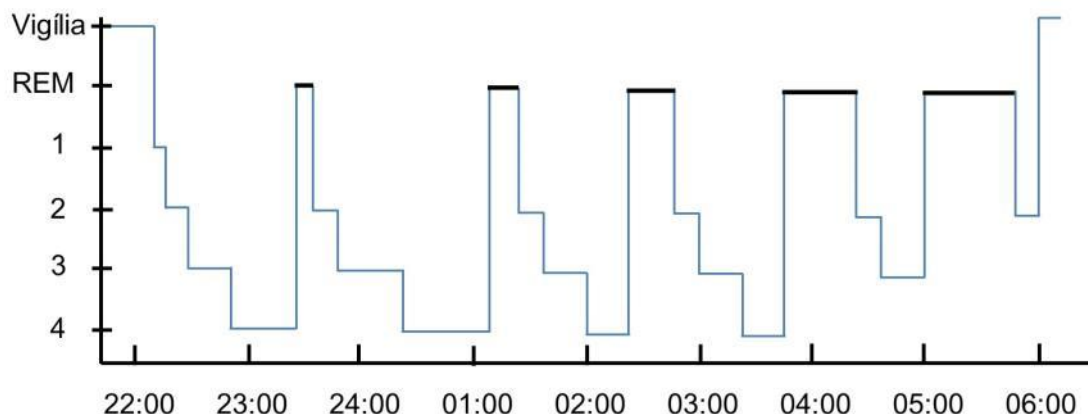


Figura 2. Hipnograma de uma noite de sono típica. Note a existência de 4 estágios Não-REM de sono de acordo com o estagiamento proposto por Reuschtaffen & Kalles (1968). Note a progressiva diminuição da duração do sono de ondas lentas acompanhada pelo progressivo aumento na duração do sono REM.

Além de diferirem quanto aos padrões detectados pela polissonografia, cada um dos estágios do sono apresenta características fisiológicas específicas, desde variações na atividade do sistema cardiovascular (aumento ou diminuição da frequência cardíaca) até significativas alterações na neuroquímica do cérebro.

Na Tabela 2 estão representados alguns eventos fisiológicos característicos das fases REM e NREM de sono. Note que os símbolos (\downarrow , \uparrow , \cong) representam comparações entre o estágio de sono em questão e a vigília.

Tabela 02. Aspectos fisiológicos dos estágios REM e NREM de sono.

Estado	Fisiologia cardiovascular e respiratória	Temperatura	Neuromoduladores
NREM	Pressão e frequência cardíacas diminutas em relação à vigília. Frequência respiratória menor e maior amplitude	Redução da temperatura corporal. Tremores ocorrem em temperaturas mais baixas que na vigília	\cong Serotonina \cong Noradrenalina \downarrow Cortisol \downarrow Acetilcolina
REM	Pressão e frequência cardíacas elevadas em relação ao sono NREM. Frequência respiratória maior e menor amplitude em relação ao sono NREM, presença de curtas apneias.	A temperatura corporal não é regulada. Não há tremor nem sudorese.	\uparrow Acetilcolina \uparrow Cortisol \downarrow Serotonina \downarrow Noradrenalina

Tabela 2. Principais características cardiovasculares e respiratórias, assim como da regulação de temperatura e variação de neuromoduladores nos dois principais estados do sono, REM e NREM. Adaptado de HOBSON, (2009) e DIEKELMANN e BORN, (2010)

Variações ontogenéticas associadas ao sono também podem ser observadas, sejam elas relativas à organização do ciclo vigília/sono ou ainda relacionadas à arquitetura do sono. Recém-nascidos não possuem um sistema de temporização

circadiana devidamente estabelecido, e, portanto, apresentam um padrão polifásico do ciclo/vigília sono, em outras palavras, eles apresentam diversos episódios de sono e vigília ao longo das 24 horas (DAVIS et al., 2004). Esse padrão pode ser chamado de polifásico e permanece ao longo dos primeiros meses vida, até que, por volta do terceiro ou quarto mês de vida ocorre a consolidação do sono noturno de modo que as crianças apresentam um longo episódio de sono noturno com a manutenção de dois cochilos diurnos, os quais tendem a diminuir em número e duração, permanecendo apenas um cochilo diurno até por volta dos quatro anos de idade (GALLAND et al., 2012). Durante a adolescência também ocorre um fenômeno associado ao CVS que merece destaque, o chamado “atraso de fase da adolescência”. Esse fenômeno é caracterizado pelo atraso nos horários de dormir e acordar e parece ter relação direta com as mudanças biológicas da puberdade (CROWLEY et al., 2007) e é naturalmente revertido com o final da adolescência. Finalizando a discussão acerca das modificações do CVS ao longo da vida humana, destacam-se o adiantamento de fase e a fragmentação do sono observados em indivíduos senis (SOMEREN, 2000).

Além das variações relacionadas à organização do CVS, a arquitetura e duração do sono também mudam ao longo do desenvolvimento. Recém nascidos passam cerca de 15 das 24 horas do dia dormindo (HERAGHTY et al., 2008). Ao longo do desenvolvimento a duração de sono diminui progressivamente, atingindo valores em torno de 9 horas de sono por volta dos 12 anos de idade (GALLAND et al., 2012), e em média 7 horas de sono em indivíduos adultos (YOON et al., 2003; MARSHALL et al., 2008). Conforme mencionado anteriormente, durante a senilidade observa-se uma fragmentação do sono, conseqüentemente a duração total de sono tende a diminuir para valores médios de 6 horas (SOMEREN, 2000; YOON et al., 2003)

A frequência, duração e arquitetura das sestas também sofre alterações durante o desenvolvimento (MEDNICK, 2013). Conforme mencionado anteriormente, durante os primeiros meses de vida as sestas compreendem grande parte do sono das crianças. Por volta dos 7 anos de idade a sesta tende a desaparecer por completo (WEISSBLUTH, 1995), no entanto, fatores culturais possuem forte influência na manutenção, ou não, da sesta, conforme será discutido a seguir.

1.2. SESTA

A definição apresentada pelo dicionário Michaelis da língua portuguesa para o termo sesta é: “a hora em que se dorme depois da refeição do almoço”. Tal comportamento é tido como frequente em populações de países com clima tropical e temperaturas elevadas, desde a região do Mediterrâneo, sudeste asiático, Índia, México e na América do Sul (STANG et al., 2007; VELA-BUENO et al., 2008; LUCASSEN, 2013).

Assim como o sono propriamente dito, não há um consenso para apenas uma função específica para a sesta. Existe a proposição de que a sesta seria uma resposta adaptativa à elevação da temperatura do ambiente. Tal proposição tem fundamentação em estudos realizados com moscas (*Drosophila melanogaster*), as quais apresentam padrão circadiano de atividade/repouso marcado por duas etapas de atividade e duas etapas de repouso, uma no meio do dia (equivalente à sesta) e outra na fase escura (ROSATO; KYRIACOU, 2006). Em situações de elevação de temperatura ambiental tais moscas demonstram aumentar a duração do repouso do meio dia (equivalente à sesta) atrasando o início do período seguinte de atividade (LOW et al., 2008). Existem também evidências de um padrão bimodal de atividades em primatas, tal padrão indica dois momentos distintos onde ocorreria maior concentração de atividade, e consequentemente a existência de um período de repouso no meio do dia, também nos horários de temperaturas mais elevadas (MENEZES et al., 1996; MELO et al., 2010). No entanto, não existem evidências em humanos que dão suporte a essa hipótese.

Na busca por possíveis funções da sesta, diferentes tipos de abordagens têm sido utilizadas. Diversos estudos têm buscado associação entre o hábito de sesta e condições de saúde. Todavia, não existe consenso. Além de existirem poucos estudos, há grande variabilidade no hábito de tirar a sesta. Regiões do mediterrâneo e países latinos tendem a apresentar maior frequência de sesta do que outras regiões. Além disso, os parâmetros de saúde e as ferramentas utilizadas para avaliação também variam (BURSZTYN, 2013). Por exemplo, a associação entre sestas de longa duração (> 30 minutos) e doenças cardíacas, humor deprimido, e câncer foi apresentada recentemente em um estudo que avaliou idosos aposentados (JUNG et al., 2013). Em concordância, grupos independentes apresentam achados correlacionando o hábito de sesta em idosos com problemas cardiovasculares

(BURSZTYN; STESSMAN, 2005; STANG et al., 2007). No entanto, essa associação não é clara. Existem relatos apontando uma associação inversa entre o hábito de sesta e problemas cardiovasculares em sujeitos saudáveis, ou seja, quem dorme a sesta apresenta menos problemas cardiovasculares (NASKA et al., 2007). Por fim, entre as limitações dos estudos citados destaca-se o desenho transversal. Há uma carência de avaliações longitudinais em indivíduos que apresentem o hábito de sesta. Uma interpretação bastante interessante para os resultados contraditórios referentes à associação entre mortalidade e sesta que estão apresentados na literatura, é que talvez não se trate de contradição alguma (BURSZTYN, 2013). Para BURSZTYN (2013) a sesta pode ter sim efeitos preventivos em doenças cardiovasculares quando se trata de sujeitos saudáveis, e, no entanto, em sujeitos com alto risco de apresentarem distúrbios cerebrovasculares, a sesta representaria um maior risco de mortalidade. Por fim, DHAND e SOHAL (2006) destacam em sua revisão que sesta curta (30 minutos) apresenta diversos benefícios à saúde. Os autores também discutem os efeitos de sesta um pouco mais longa, que contemplem pelo menos um ciclo de sono (por volta de 90min) como cognitivamente positivas, embora destaquem o maior risco de efeitos negativos de inércia de sono nesses casos (DHAND e SOHAL, 2006).

Além de estudos que buscam a associação da sesta com a saúde, a mesma também é alvo da neurociência, principalmente das ciências cognitivas. Uma série de estudos tem avaliado o efeito de um período curto de sono, mas não necessariamente a sesta, sobre a consolidação de diferentes tipos de memória (TUCKER et al., 2006; NISHIDA; WALKER, 2007; LAHL et al., 2008; NISHIDA et al., 2009; SEECK-HIRSCHNER et al., 2010), ou também avaliaram o efeito reparador de um cochilo diurno sobre a atenção e alerta (TAKAHASHI et al., 2000; WATERHOUSE et al., 2007; AMIN et al., 2012). De modo geral, tanto os estudos com memória quanto estudos com alerta tem mostrado efeitos positivos da sesta, ou seja, um episódio de sono diurno e de curta duração pode melhorar aspectos de atenção, alerta e memória. A relação entre consolidação de memória e a sesta será discutida em detalhes mais adiante.

1.3. SONO E COGNIÇÃO

A resposta para a pergunta “Por que dormimos?” permanece incompleta. Apesar de inúmeras evidências da importância do sono para os organismos, ainda não há um consenso sobre sua função. Talvez porque o sono não possua apenas uma única função determinada, mas várias, para o corpo e particularmente para o cérebro (WALKER, 2009). Recentemente, uma das principais linhas de investigação dentro deste tema tem sido o estudo da relação entre memória, plasticidade cerebral e sono (WALKER; STICKGOLD, 2006; HUBER; BORN, 2014).

Experimentos em animais de laboratório, modelos computacionais, estudos comportamentais, eletrofisiológicos e de neuroimagem em humanos dão respaldo à noção de que a formação da memória depende das modificações do funcionamento cerebral que ocorrem durante o sono (SMITH, 2001; SUZUKI, 2006; WALKER; STICKGOLD, 2006; ELLENBOGEN, et al., 2006; MARSHALL; BORN, 2007). O sono estaria relacionado aos três processos fundamentais da formação da memória: aquisição, consolidação e evocação (WALKER et al., 2003; WALKER; STICKGOLD, 2006; DIEKELMANN; BORN, 2010).

Estudos em humanos que avaliaram o desempenho em testes de memória em sujeitos privados de sono indicam que a privação de sono é prejudicial para os processos de aquisição e consolidação da memória declarativa e suas subcategorias (HARRISON; HORNE, 2000; DRUMMOND et al., 2000; DRUMMOND; BROWN, 2001; YOO et al., 2007). Em animais, a privação de sono anterior ao treino produz efeitos semelhantes aos observados em humanos (GRUART-MASSO et al., 1995; RUSKIN et al., 2004; GUAN et al., 2004). Uma série de outros trabalhos relacionou um benefício do sono para a consolidação de memórias declarativas (SMITH, 2001; ELLENBOGEN, J.M. et al., 2006; MARSHALL; BORN, 2007; HELM et al., 2011). Além desses trabalhos, estudos mostram uma forte relação entre consolidação de memória declarativa e sono de ondas lentas (MARSHALL et al., 2006; DIEKELMANN; BORN, 2010).

Baseados nos achados comportamentais descritos anteriormente, alguns estudos exploraram os mecanismos celulares e moleculares subjacentes aos déficits provocados pela privação de sono nos processos de memória. Os resultados indicam que a privação de sono REM pode reduzir a excitabilidade e diminuir a

formação de potenciação de longo prazo (LTP) de neurônios do hipocampo (DAVIS et al., 2003; MCDERMOTT et al., 2003).

Um mecanismo proposto como subjacente a esses efeitos do sono sobre testes de aprendizado dependentes do hipocampo é a reativação da representação dessas memórias durante a noite (WALKER, 2009; O'NEILL et al., 2010; OUDIETTE et al., 2013; STICKGOLD, 2013). Entre as evidências para a reativação de memórias estão os trabalhos que avaliaram os padrões de disparos de neurônios durante a vigília e no sono subsequente. Os resultados observados indicam a existência de um “*replay*” neuronal, com a reativação do padrão de disparo de neurônios hipocampais e corticais em sequência específica (WILSON; MCNAUGHTON, 1993; POE et al., 2000; LOUIE; WILSON, 2001; LEE; WILSON, 2002). Em humanos, a reativação de memórias durante o sono também foi observada por meio de estudos que utilizaram técnicas de neuroimagem (DANG-VU et al., 2007).

A reativação de memórias durante o sono também foi demonstrada em experimentos que apresentaram pistas externas de modo a sinalizar determinada memória a ser reativada (OUDIETTE e PALLER, 2013), ou seja, estímulos olfativos ou sonoros eram apresentados durante o sono, agindo como pistas para a consolidação de memórias. Em um desses experimentos, foi apresentado um odor aos sujeitos a cada resposta correta durante o aprendizado de uma tarefa espacial. Durante o sono, o cheiro voltou a ser apresentado. Os sujeitos que receberam o estímulo olfativo durante o sono de ondas lentas apresentaram melhor desempenho na tarefa espacial que havia sido associada ao cheiro. Além disso, exames de neuroimagem indicaram maior atividade hipocampal durante a apresentação do estímulo olfativo no sono de ondas lentas (RASCH et al., 2007). Além do estímulo olfativo, a reativação de memórias declarativas por meio de estímulos sonoros também já foi realizada (RUDOY et al., 2009).

Além da memória declarativa, estudos têm mostrado a importância do sono na formação de memórias não-declarativas, como por exemplo, o desenvolvimento de habilidades motoras. As habilidades motoras podem estar associadas à adaptação motora (aprender a usar o *mouse* do computador, por exemplo) ou ao aprendizado de sequência motora (aprender uma escala de piano, por exemplo) (DOYON et al., 2003). Com relação ao aprendizado de sequência motora, uma noite de sono pode significar melhora na velocidade e precisão para a realização da tarefa, enquanto períodos equivalentes de vigília não apresentam nenhum benefício

significativo (WALKER et al., 2002). Walker e colaboradores (2002) relacionaram esse ganho no desempenho no aprendizado de uma sequência motora com a quantidade de estágio 2 do sono de ondas lentas. Por outro lado, FISHER e colaboradores (2002), usando uma variação da tarefa de digitação de sequências numéricas conhecida como “*finger-tapping task*”, observaram que a melhora no desempenho estaria relacionada ao sono paradoxal.

O sono também parece estar relacionado com a habilidade de resolução de problemas (STICKGOLD; WALKER, 2004). Utilizando um teste de lógica matemática (tarefa de redução numérica) que continha uma regra abstrata e que não era informada aos participantes, Wagner e colaboradores (2004) demonstraram uma relação entre o sono e *insight* (definido como a situação na qual um conhecimento é adquirido a partir de uma regra não explícita, levando a uma mudança qualitativa na resposta) (WAGNER et al., 2004). Uma relação semelhante foi observada por Fisher e colaboradores (2006) usando um teste de tempo de reação em série. Após dormir, os participantes demonstraram um ganho de conhecimento explícito significativo em comparação aos sujeitos que não dormiram (FISCHER et al., 2006).

Por fim, uma teoria explicativa para a função do sono é hipótese da homeostase sináptica (SHY em inglês). A SHY propõe outra função ao sono, que não de reativação e fortalecimento das redes neurais, mas sim uma redução em escala do número e da força das conexões sinápticas (TONONI; CIRELLI, 2003, 2006). Explico: as experiências e aprendizados decorrentes da vigília promovem o aumento no número de conexões sinápticas e também potencializam conexões previamente estabelecidas. Consequentemente, além do maior empenho energético, ocorrem alterações estruturais significativas. Sendo assim, é necessário que algum mecanismo faça uma redução em escala do número e força das conexões de modo a manter um balanço energético e de espaço. De acordo com a SHY seria função do sono de ondas lentas o processo de redução em escala tanto do número de sinapses quanto da força das conexões, de modo a reestabelecer um estado ótimo para a vigília subsequente. Diversos trabalhos em diferentes modelos animais e computacionais dão suporte à SHY e têm sido frequentemente revisados (HASHMI et al., 2013; NERE et al., 2013; TONONI; CIRELLI, 2014).

Apesar de existirem evidências dando suporte tanto para as teorias que sugerem um papel ativo do sono na consolidação de memórias, também existem evidências suportando um papel passivo do sono, ou seja, que a consolidação de

memórias seria consequência da poda sináptica proposta por TONONI e CHIRELLI (2003 e 2006). No entanto, essas teorias não são mutualmente excludentes, conforme destacado por DIEKELMANN e BORN (2010) tanto os processos de reativação das redes neurais quanto os processos de redução de escala podem ocorrer paralelamente durante o sono de ondas lentas. Porém, de modo geral todas essas propostas negligenciam, ou apenas ignoram, o papel do sono REM sobre a consolidação de memórias por falta de evidências claras quanto à sua função (HUBER; BORN, 2014)

1.4. SESTA E COGNIÇÃO

Apesar da maioria dos estudos terem investigado o efeito de uma noite de sono sobre o aprendizado, alguns trabalhos começam a estudar os benefícios da sesta sobre testes de habilidades perceptuais e motoras (WALKER; STICKGOLD, 2006). A avaliação do desempenho no “*finger-tapping task*” de sujeitos submetidos a um cochilo de 60 a 90 minutos indicou melhora significativa em relação ao grupo que não teve o cochilo (DOYON et al., 2009). Além do ganho em tarefas de sequência motora, a percepção visual também foi avaliada. O estudo realizado por MEDNICK e colaboradores (2003) pode ser considerado um dos primeiros a apresentar os efeitos de uma sesta sobre a consolidação de uma memória não declarativa. Eles concluíram que uma sesta de 90 minutos contendo sono REM e SOL é tão boa quanto uma noite para a consolidação sono-dependente de memórias não-declarativas.

Apesar das evidências relatadas anteriormente, ainda existem controvérsias sobre o efeito da sesta na consolidação de memórias não declarativas. Sestas contendo apenas estágios NREM de sono podem estar associadas à consolidação de memórias não declarativas e por outro lado não estarem relacionadas à consolidação de memórias declarativas (BACKHAUS; JUNGHANN, 2006). No entanto, utilizando protocolo e testes bastante semelhantes, TUCKER e colaboradores (2006) apresentaram resultados exatamente opostos. Nesse trabalho, eles apresentam uma sesta contendo apenas sono NREM, a qual favoreceu apenas a consolidação de memórias declarativas e não encontraram relação alguma com a consolidação de memórias não-declarativas. Por fim, mais recentemente, um grupo de pesquisadores apresentou uma evidência bastante detalhada da associação

entre estágio 2 de sono NREM com a consolidação de memórias não-declarativas, apresentando, inclusive, uma correlação entre o maior número de fusos de sono com a melhora no desempenho da tarefa (NISHIDA; WALKER, 2007)

LAHL e colaboradores (2008) testaram o efeito da sesta sobre teste de memória declarativa por meio da tarefa de pares de palavras (*“word-pairs task”*). A tarefa consiste na apresentação de uma lista de pares de palavras durante a etapa de aprendizado. Na etapa teste o experimentador pede para o sujeito evocar o maior número de palavras possíveis. Em uma das configurações o experimentador pode ainda utilizar uma das palavras do par como pista, ou *primer*. Em seu trabalho observaram um efeito positivo da sesta sobre a consolidação da memória declarativa, sugerindo que o simples início do sono poderia ativar os processos de consolidação da memória (LAHL et al., 2008). No entanto, o efeito da sesta pode ser dependente do aprendizado, o que quer dizer que apenas os sujeitos com maior desempenho durante a etapa de treino seriam aqueles capazes de tirar proveito da sesta (TUCKER; FISHBEIN, 2008). Já NISHIDA e colaboradores (2008) observaram que sujeitos submetidos a uma sesta de cerca de 90 minutos apresentaram um benefício na consolidação de memória emocional (NISHIDA et al., 2009).

O efeito de uma sesta sobre a habilidade espacial também foi testado. Os sujeitos foram treinados em um labirinto virtual de 3D. Durante o treinamento os sujeitos tiveram a oportunidade de explorar o labirinto de modo que aprendessem a se localizar no ambiente. Após um intervalo de retenção no qual os sujeitos tiveram a oportunidade de dormir por 90 minutos, foi observado um efeito positivo da sesta sobre a consolidação de memória espacial. Tal efeito foi associado com a duração do estágio 2 de sono, mas apenas aquele rico em ondas delta se associou com o melhor desempenho (WAMSLEY et al., 2010).

Portanto, apesar de existirem evidências suficientes sobre a importância do sono para o desempenho cognitivo, ainda há poucos estudos sobre o papel da sesta e a importância específica dos diferentes estágios de sono que ocorrem na mesma.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da sesta sobre o desempenho cognitivo em adultos jovens.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Avaliar o efeito da sesta sobre a consolidação da memória não-declarativa;
- b. Avaliar o efeito da sesta sobre a consolidação da memória declarativa;
- c. Avaliar o efeito da sesta sobre a habilidade de resolução de problemas.

3. MÉTODOS

O estudo foi dividido em três experimentos. Todos os experimentos utilizaram o mesmo protocolo experimental, sendo que a única diferença foi o tipo de teste realizado, os quais estão associados aos respectivos objetivos específicos (**a**, **b**, e **c**).

3.1. SUJEITOS

Estudantes da Universidade Federal do Paraná, com idades entre 18 e 35 anos, foram convidados para participar do estudo. Foram excluídos sujeitos que apresentassem diagnóstico prévio de distúrbio de sono, que fizessem utilização de medicação que possam alterar o ciclo vigília/sono, assim como sujeitos que fizessem uso de nicotina. Tais informações foram acessadas por meio de questionários.

3.2 QUESTIONÁRIOS

Foram utilizados questionários para acessar informações a respeito dos hábitos de sono, saúde, utilização e experiência em jogos virtuais entre outras características comentadas a seguir. Ao todo foram aplicados quatro questionários ao longo de todo o experimento. Um questionário, denominado Sala de Aula (ANEXO A), foi utilizado como ferramenta de triagem dos sujeitos, nele estava contido os questionários de preferência diurna de Horne e Ostberg (HO) (HORNE e OSTBERG, 1976), cujo objetivo é acessar o Cronotipo dos indivíduos, a Escala de Sonolência Epworth (ESS) (JOHNS, 1991), a qual visa determinar o estado geral de sonolência dos sujeitos, e por fim, questões relativas à distúrbios de sono devidamente diagnosticados, outros problemas de saúde e consumo de medicamentos. Portanto, com as informações contidas no questionário Sala de Aula foi possível identificar se os sujeitos cumpriam os critérios de inclusão/exclusão, para então agendar o início do experimento.

Conforme descrito a seguir, na seção “Desenho Experimental”, os sujeitos convidados a participar do experimento receberam, sete dias antes da realização do experimento, um actímetro e um diário de sono (ANEXO B), além disso, nesse mesmo dia elas preencheram mais um questionário, chamado de Q07, o qual

continha maior detalhamento dos hábitos de sono, saúde, condição socioeconômica e também um levantamento sobre a utilização e experiência em jogos virtuais.

No dia do experimento os sujeitos preencheram um questionário antes do início da preparação da polissonografia, o questionário, chamado Q0 (ANEXO C), continha questões relacionadas aos hábitos de sono da última semana, condição de saúde e consumo de medicamentos na última semana, assim como o consumo de alimentos ou bebidas estimulantes ou alcoólicas. Ao final do intervalo de retenção/incubação (mais detalhes na seção de desenho experimental) os sujeitos preencheram outro questionário, chamado de pós-sono (ANEXO D), com questões referentes ao intervalo, se haviam dormido, caso sim, qual a duração estimada, se haviam sonhado, caso sim, um relato do sonho.

Além dos questionários, os voluntários também receberam e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual apresentava todo o detalhamento do experimento, seus possíveis riscos e benefícios (ANEXO F).

3.3. ACTIMETRIA

O actímetro é um acelerômetro de punho que permite o registro dos movimentos e a totalização e armazenamento em uma memória a intervalos pré-definidos. Os dados obtidos são aplicados a um algoritmo (COLE et al., 1992) para a inferência dos estados de sono ou vigília. O actímetro é usado conjuntamente com um diário do sono (ANEXO E). O uso simultâneo das duas ferramentas permite uma medida mais apurada das variáveis do ciclo vigília/sono. A Figura 3 apresenta um actograma produzido a partir dos dados obtidos com a actimetria. Estão representados sete dias da semana, nos quais estão destacados os intervalos de sono (em azul) e os intervalos de atividade (traços verticais pretos). Os momentos nos quais o indivíduo não utilizou o actímetro estão destacados em rosa.

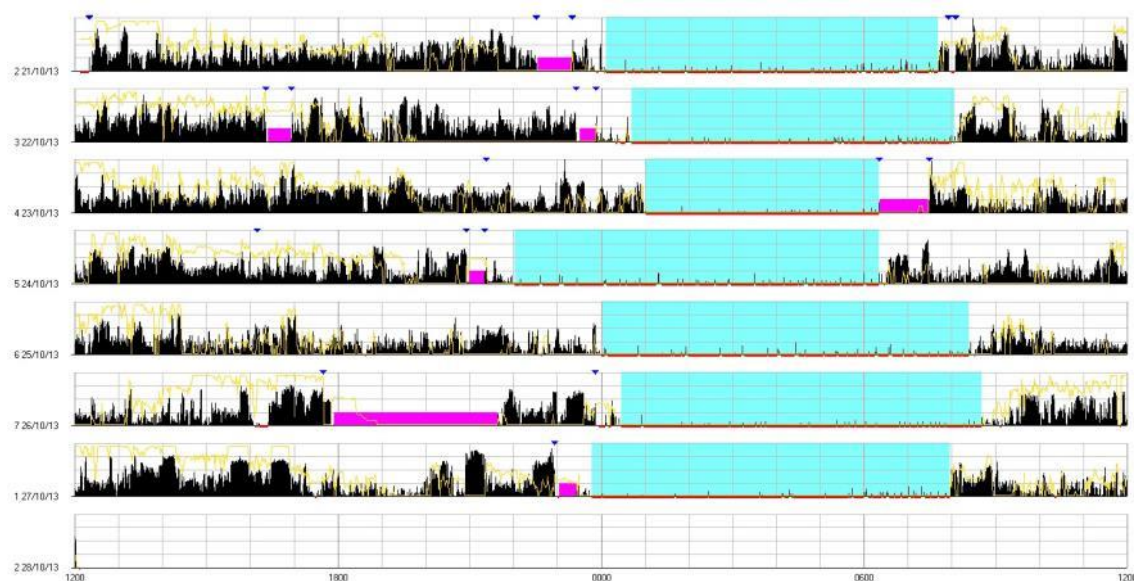


Figura 3. Actograma. Em azul está destacado o intervalo de sono para cada um dos dias, em rosa destaca-se o intervalo em que o sujeito não utilizou o aparelho.

Em nosso estudo, as variáveis dependentes obtidas por meio da actimetria que foram consideradas para a análise estatística foram: Horário de Início de Sono (HIS), Horário de Despertar (HD), Duração de Tempo na Cama (TC).

3.4. POLISSONOGRAFIA

A polissonografia é a metodologia padrão, considerada medida ouro, para caracterização dos estágios de sono. O exame de polissonografia é composto pelo registro de canais de Eletroencefalograma (EEG), Eletrooculograma (EOG), Eletromiograma (EMG), além da monitoração de outras variáveis, respiratórias e cardiovasculares. Neste estudo foram utilizados os seguintes eletrodos de EEG, de acordo com o padrão internacional 10-20 de colocação de eletrodos: FP1, FP2, F3, F4, F7, F8, Fz, C3, C4, Cz, T3, T4, O1 e O2. Como referências foram posicionados dois eletrodos nos mastoides M1 e M2. Também se fez uso de dois eletrodos para EOG e dois eletrodos para registro de EMG, de acordo com o que é proposto no manual da AASM (IBER, 2007).

O posicionamento dos eletrodos foi realizado de acordo com o sistema internacional 10-20. Tal sistema leva em consideração três medidas principais, de nácio a ínton, pré-auricular esquerdo a pré-auricular direito e hemicabeça, a partir das quais se realizam derivações de 10% e 20% para o posicionamento dos eletrodos. A Figura 4 apresenta o posicionamento dos eletrodos de acordo com o sistema (SHARBROUGH et al., 1991).

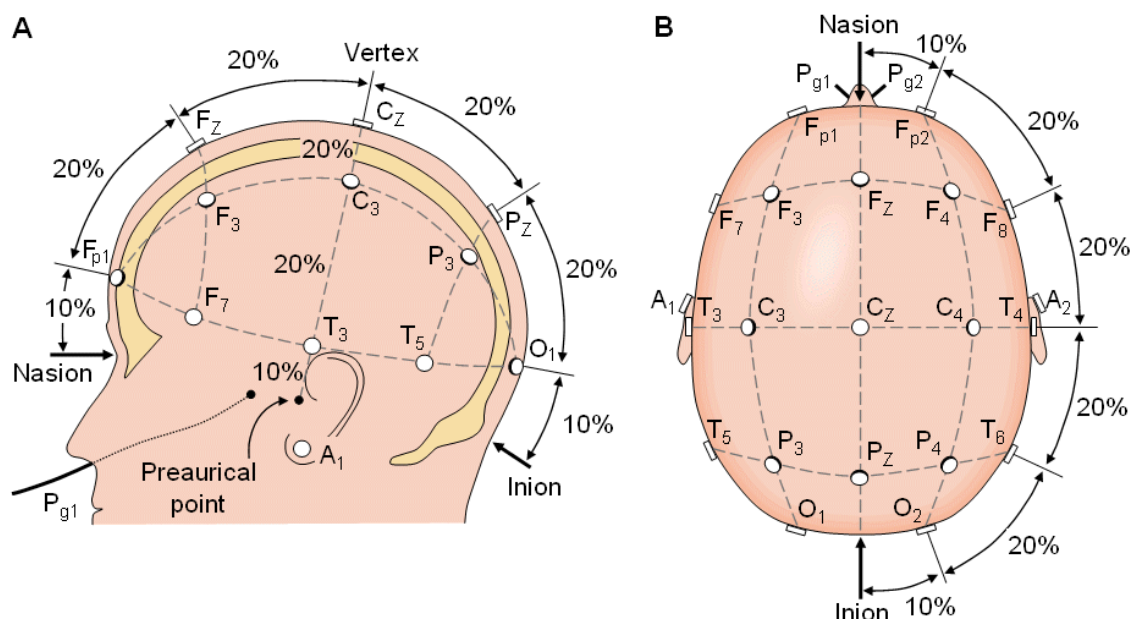


Figura 4. O sistema internacional 10-20. A) vista lateral; B) vista superior. Modificado de (SHARBROUGH et al., 1991).

O estagiamento do sono foi realizado de acordo com os critérios estabelecidos e validados pelo manual da Associação Americana de Medicina do sono (2007) considerando as seguintes fases: Vigília, Sono Não REM (NREM) subdividido em Estágio N1, Estágio N2, Estágio N3, e sono REM (IBER et al., 2007).

As variáveis dependentes consideradas para as análises deste relatório foram: Tempo total de sono (TTS); Período total de sono (PTS); Tempo acordado após o início do sono (WASO); Duração de sono Estágio 1 Estágio 2, Estágio 3 e REM; Percentual de tempo total de sono que foi despendido em cada uma das fases (%REM, %NREM1, %NREM2, %SWS).

3.5. DESENHO EXPERIMENTAL

O presente estudo teve sua metodologia aprovada pelo comitê de ética em pesquisa do Setor de Saúde da Universidade Federal do Paraná, estando de acordo com as normas éticas estabelecidas na Resolução CNS 196/96, e possui Registro no CEP/SD – 1077.002.11.03 (ANEXO G).

Em cada experimento, os sujeitos foram distribuídos em dois grupos: Sesta e Controle. No dia de realização do teste, os sujeitos do grupo Sesta tiveram a oportunidade de dormir durante 90 minutos após o almoço, enquanto os sujeitos do grupo Controle permaneceram em repouso durante o mesmo período, mas não tiveram a oportunidade de dormir.

Na semana anterior ao experimento, os sujeitos tiveram seu ciclo vigília/sono monitorado durante sete dias consecutivos por meio de actimetria e preenchimento de diário de sono. Eles foram orientados a evitar o consumo de chá, café, refrigerante e outras substâncias que contivessem cafeína nas 24 horas anteriores ao início dos testes.

No dia do teste, os sujeitos acordaram no horário habitual e compareceram ao laboratório de Cronobiologia Humana para o experimento. Os sujeitos chegaram ao laboratório por volta do meio dia e permaneceram no laboratório até a finalização de todas as etapas descritas a seguir. A saída dos sujeitos ocorreu por volta das 16 horas. A Figura 5 apresenta um esquema das etapas do estudo.

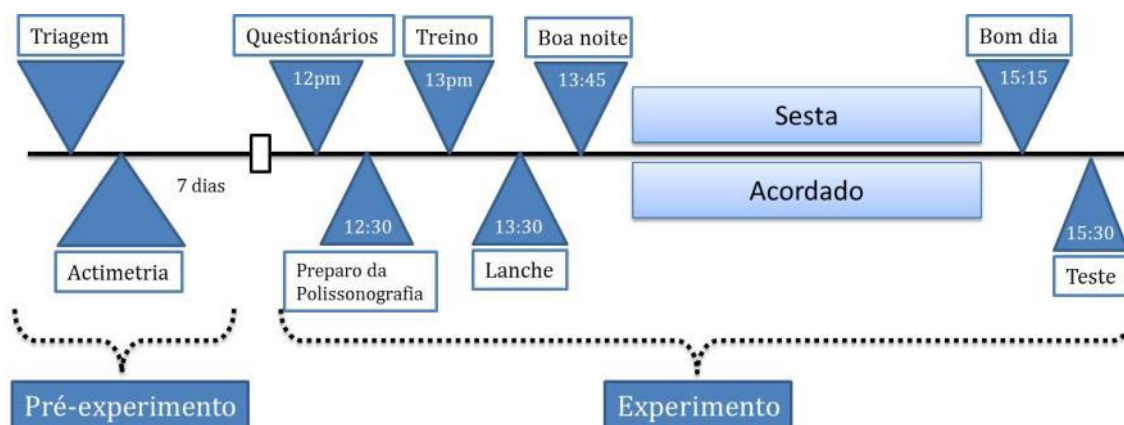


Figura 5. Linha do tempo dos procedimentos experimentais.

Assim que chegavam ao laboratório, os sujeitos recebiam as orientações sobre o experimento, preenchiam um questionário sobre condições de saúde relativas às últimas 24 horas prévias ao experimento e devolviam seu actímetro e diário do sono. Em seguida, as medidas de altura e peso eram obtidas, para futuro cálculo do índice de massa corpórea (IMC), e os sujeitos eram encaminhados para o preparo do exame de polissonografia com a colocação dos eletrodos. Em seguida, os sujeitos preenchiam a escala de sonolência Karolinska (KSS) (KAIDA et al., 2006).

Após o preenchimento da KSS os sujeitos iniciavam a etapa de Treino. A duração da etapa de treino variou de acordo com o tipo do experimento. Após esta etapa, era servido um lanche para almoço e os sujeitos eram designados aleatoriamente para um dos grupos, Sesta ou Controle. Os sujeitos do grupo Sesta

tiveram a oportunidade de dormir por 90 minutos enquanto os sujeitos do grupo Controle permaneceram acordados em repouso durante esse intervalo.

Aos sujeitos do grupo Sesta era dada a orientação de que deitassem de olhos fechados e relaxassem, era afirmado também que não havia obrigatoriedade nenhuma de dormir e que estavam sendo monitorados. Caso não dormissem após um intervalo de 30 min, seriam transferidos para o grupo Controle. Aos sujeitos do grupo Controle era dada a instrução para que sentassem confortavelmente na cama e que permanecessem acordados assistindo ao seriado disponível. Também eram informados de que seu estado de vigília estava sendo monitorado.

Após os 90 minutos do intervalo de retenção, ou incubação no caso do experimento de resolução de problemas, os sujeitos eram acordados (se necessário) e preenchiam outro questionário, nesse caso o questionário “pós-sesta” que averiguava se os sujeitos dormiram ou não e se fosse o caso, por quanto tempo.

Somente após preencherem tal questionário os sujeitos eram encaminhados para a etapa Teste, cuja duração também variou de acordo com o tipo da tarefa apresentada. Finalizada tal etapa, os eletrodos da polissonografia eram removidos e os sujeitos eram liberados.

3.6. DESCRIÇÃO DOS TESTES

3.5.1. Experimento 1: Avaliação da memória não-declarativa

Para a avaliação da memória não-declarativa utilizamos a mesma tarefa motora desenvolvida por Walker e colaboradores (2002), o “*finger-tapping task*”. Essa tarefa consiste na digitação de sequências numéricas com a mão não dominante. Para a sua implementação utilizamos a plataforma de programação *E-Prime*[®].

Conforme mencionado, a tarefa consistia na digitação repetida da sequência de teclas 4-1-3-2-4, por exemplo. Cada bloco de digitação foi composto de 30s de teclas pressionadas seguido por 30s de descanso. A sequência a ser digitada permanecia na tela durante cada bloco de digitação, de modo a excluir quaisquer efeitos relacionados à memória de trabalho. Cada tecla pressionada produzia um ponto branco na tela formando uma linha da esquerda para a direita ao longo da sequência de digitação. Desse modo, os sujeitos tinham retorno apenas de que haviam pressionado uma tecla, mas não havia informação quanto ao acerto ou erro.

Ao final de cada bloco de 30s de digitação, era apresentado aos sujeitos o número total de sequencias digitadas naquele bloco e quantas delas estavam corretas. A Figura 6 apresenta um esquema das etapas que compõem uma série de digitação.

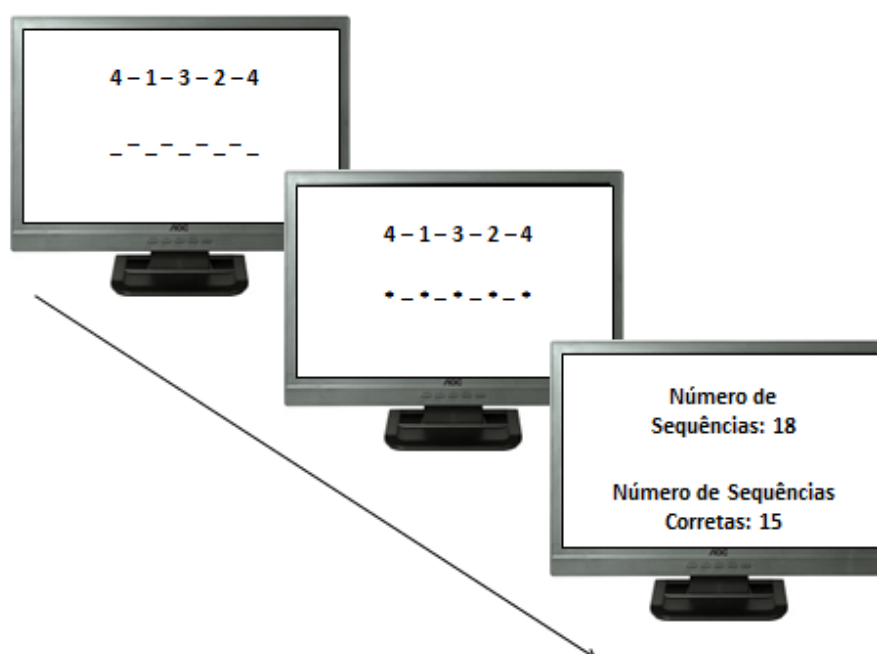


Figura 6. Esquema representativo das etapas que compõe um bloco de digitação da tarefa de digitação de sequências (FTT). Cada bloco era composto por 30s de digitação de uma sequência de cinco dígitos (4-1-3-2-4). A cada tecla pressionada um ponto branco aparecia na tela formando uma linha, desse modo os sujeitos não recebiam *feedback* direto sobre acertos ou erros, apenas que tinham pressionado uma tecla. Ao fim de cada bloco de digitação era apresentado aos sujeitos um resumo do número total de sequências digitadas e quantas dessas estavam corretas.

A sessão de treino foi formada por 12 blocos e a sessão de teste constituída por três blocos. O desempenho foi medido de acordo com o número de sequências corretas digitadas (precisão), e o número total de sequências digitadas (velocidade). Para avaliar a variação no desempenho entre as etapas (Treino e Teste) foi calculado um índice, o índice de variação no desempenho (IVD). Tal índice consiste na diferença entre a média do número de sequências corretas das três melhores tentativas da etapa de treino e a média do número de sequências corretas digitadas nas três tentativas da etapa de teste. A fórmula a seguir ilustra a variável:

$$IVD(3M) = Média SC3M_{treino} - Média do SC_{teste}$$

- Onde $SC3M$ – Número de Sequências Corretas nos três melhores tentativas da sessão, e SC_{teste} – Número de Sequências Corretas na etapa teste.

Importante destacar que o índice pode ser calculado tanto para a variável de precisão (número de sequências corretas) quanto para a variável de velocidade (número total de sequências digitadas).

O efeito de uma noite de sono sobre o desempenho neste tipo de teste já foi demonstrado em estudos anteriores (WALKER et al. 2002). MEDNICK e colaboradores (2003) utilizaram este mesmo teste para avaliar o efeito da sesta sobre a memória não-declarativa e observaram uma melhora no desempenho em sujeitos que haviam dormido. As variáveis dependentes comparadas entre os grupos foram a precisão, a velocidade, e o $IVD_{(3M)}$.

3.5.2. Experimento 2: Avaliação da memória declarativa

Como ferramenta para a avaliação da memória declarativa, foi utilizada uma tarefa de reconhecimento visual e espacial (TRVE). Para a programação do TRVE também foi utilizada a plataforma *E-Prime*[®].

A tarefa é composta por uma etapa de treino e duas etapas de teste, uma antes e outra após o intervalo de retenção (sesta ou acordado). Durante a etapa de treino, a tarefa consiste na apresentação de 30 figuras de animais ou paisagens posicionadas aleatoriamente em um dos quatro quadrantes da tela. Cada imagem é precedida por um ponto de fixação e quando apresentada permanece na tela durante três segundos, sendo seguida da indagação “Classifique a imagem: Animal ou Paisagem?”. Os sujeitos utilizam as teclas “A” para classificar como Animal e “P” para classificar como paisagem. Apenas após a classificação, o ponto de fixação é apresentado novamente e, na sequência, é mostrada outra imagem. A Figura 7 apresenta um esquema dos eventos da tarefa durante a etapa de treino.

Importante destacar que os sujeitos não foram instruídos a memorizar as imagens. Também não foram instruídos a atentar para o posicionamento das imagens na tela. Os sujeitos receberam instruções para 1) observar os detalhes das imagens e 2) julgar se as imagens representavam animais ou paisagens.

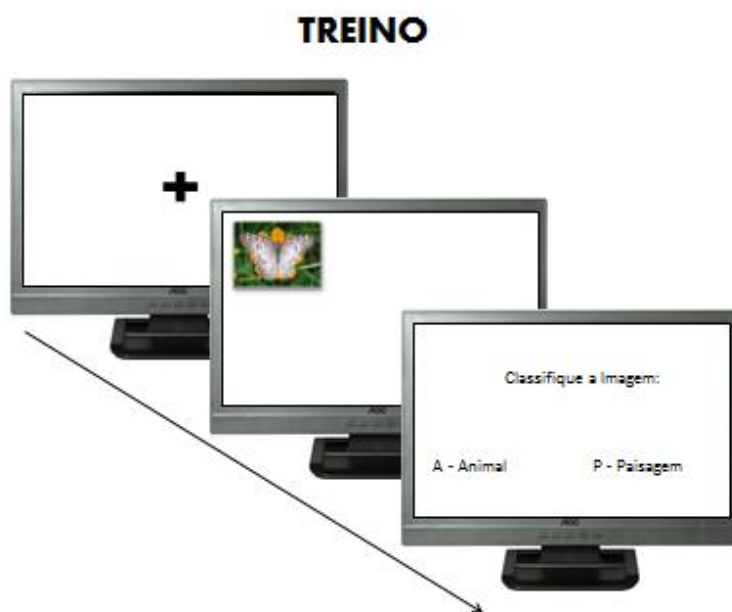


Figura 7. Esquema representativo das etapas que compõem uma seção de treino do MRVE. A primeira tela representa o ponto de fixação, seguido pela apresentação da figura em um dos quadrantes da tela e finalmente a apresentação da tela de classificação.

Durante as etapas de teste (testes pré e pós intervalo de retenção), foram apresentadas 30 figuras (15 velhas e 15 novas) em cada um das etapas. Dessa forma foi apresentado o total de 60 figuras (30 velhas e 30 novas). Após as instruções, as imagens foram apresentadas no centro da tela. A imagem permanecia na tela até o sujeito realizar o julgamento de nova ou velha. Para isso o sujeito deveria pressionar a tecla respectiva, sendo “N” para imagens “Novas” (não reconhecidas) e “V” para imagens “Velhas” (reconhecidas). Feito o julgamento, uma nova tela de classificação foi apresentada, a partir da qual os sujeitos deveriam identificar o posicionamento da imagem na tela no quadrante cuja imagem apareceu na etapa de treino. Para isso, os sujeitos pressionavam a tecla respectiva, “1” para o quadrante superior esquerdo, “2” para o quadrante inferior esquerdo, “3” para o quadrante superior direito, “4” para o quadrante inferior direito e “0” caso considerasse a imagem “Nova”. A Figura 8 apresenta um esquema da série de eventos presentes nas etapas de teste.

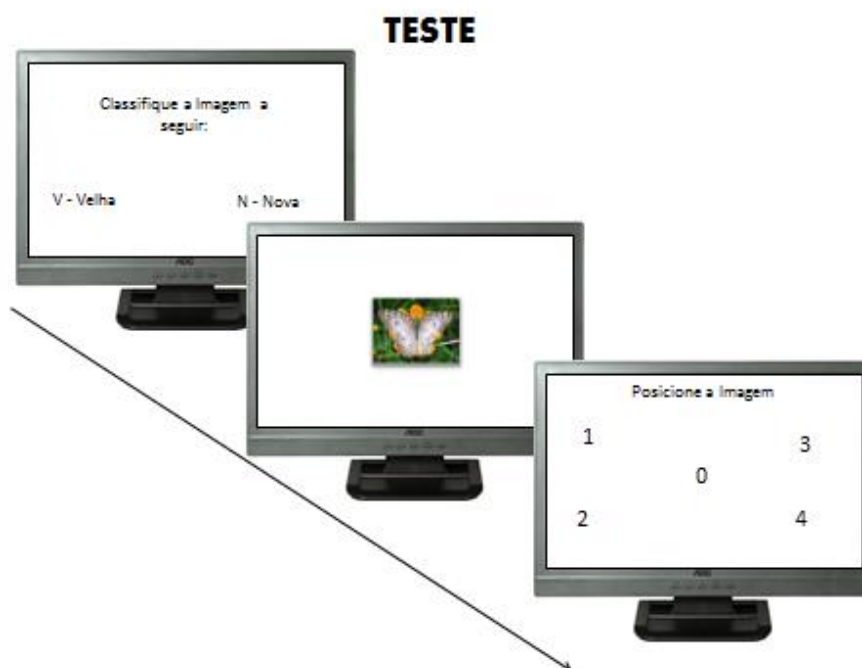


Figura 8. Esquema representativo das etapas que compõem uma seção teste do MRVE. A primeira tela representa o questionamento de classificação, seguido pela apresentação da figura no centro do monitor e finalmente a apresentação da tela de posicionamento.

Uma tarefa bastante semelhante já foi utilizada pelo grupo da Alger e colaboradores (2010) que observaram que o grupo que teve oportunidade de dormir entre as sessões de teste apresentou melhor desempenho para o reconhecimento de imagens. No entanto, não foi detectado efeito do sono sobre o conteúdo espacial da tarefa.

As variáveis dependentes obtidas nessa tarefa e comparadas entre os grupos foram: Número total de respostas corretas (número de imagens reconhecidas corretamente como Novas ou Velhas); Número total de imagens velhas reconhecidas; Número total de imagens novas reconhecidas; Número de imagens velhas classificadas como novas (erros Velhas); Número de imagens novas classificadas como velhas (erros Novas);

Para avaliar o aspecto espacial do teste foram consideradas as seguintes variáveis dependentes: Número de posicionamentos corretos (número total de imagens cujo posicionamento foi identificado corretamente); Número de imagens velhas com posicionamento identificado corretamente e índice de posicionamento, calculado a partir da diferença entre o número de com posicionamento identificado corretamente no teste pré-intervalo pelo número de imagens com posicionamento identificado corretamente no teste pós-intervalo.

O cálculo de índices como medida de desempenho também foi realizado. Sendo assim, calculamos índices de desempenho para reconhecimento e para posicionamento conforme descrito nas fórmulas a seguir:

- Índice de variação no desempenho de reconhecimento – IVDREC

$$IVDREC = N^{\circ}RecPós - N^{\circ}RecPré$$

- Onde $N^{\circ}RecPós$ representa o número de imagens corretamente reconhecidas no Teste pós intervalo de retenção, e $N^{\circ}RecPré$ representa o número de imagens corretamente reconhecidas no Teste pré intervalo de retenção.

- Índice de variação no desempenho de posicionamento – IVDp

$$IVDp = N^{\circ}PosiPós - N^{\circ}PosiPré$$

- Onde $N^{\circ}PosiPós$ representa o número de imagens corretamente posicionadas no Teste pós intervalo de retenção, e $N^{\circ}PosiPré$ representa o número de imagens corretamente posicionadas no teste pré intervalo de retenção.

Em síntese, os índices são calculados a partir da diferença no desempenho nas etapas teste pré e pós intervalo de retenção.

3.5.3. Experimento 3: Avaliação da resolução de problemas.

Como ferramenta para a avaliação da capacidade de resolução de problemas foi utilizado um jogo virtual “*Speedy Eggbert Mania*”® (eGames, Inc© 1999 Epsitec S.A), cuja organização e estrutura é bastante semelhante ao conhecido jogo *Sokoban*.

O jogo consiste em controlar um personagem, chamado *Blupi*, do ponto de partida até chegar à saída, representada no jogo por um balão azul, utilizando para isso apenas o mouse. Para chegar até a saída, o jogador deve deslocar e mover uma série de caixas. A movimentação das caixas é necessária seja para criar o caminho através do qual o personagem irá passar, ou apenas para abrir caminho no cenário permitindo a passagem do personagem. A Figura 9A apresenta um esquema da composição de fases e dificuldade do jogo. Na Figura 9B está representada uma das fases do jogo.

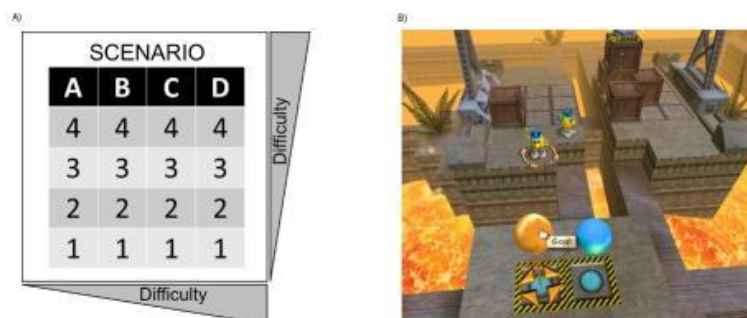


Figura 9. *Speedy Eggbert Mania*. A) Esquema representativo dos níveis do jogo. O jogo é estruturado em quatro cenários distintos (A até D) cada um composto por quatro níveis (1 a 4). Os sujeitos começaram jogando no primeiro nível (A1 até D1) e então passaram para o segundo nível (A2 até D2) e assim por diante. B) exemplo de uma das fases do jogo (C3), imagem gentilmente cedida pelos detentores de direitos autorais (*Epsitec*).

Na etapa de treino os sujeitos receberam instruções sobre como controlar o personagem e qual o objetivo do jogo, ou seja, levar o personagem até a saída. Foi estabelecido um tempo limite (10 minutos) de tentativas para o sujeito resolver cada fase do jogo. Caso não resolvesse a fase em 10 minutos, o jogo era interrompido e o sujeito recebia o seu almoço. Sendo assim, a duração da etapa de treino variou de acordo com o desempenho do sujeito. Indivíduos que resolveram maior número de fases durante o treino passaram mais tempo nesta etapa. Após o intervalo de incubação, seguido por sesta ou vigília, dependendo do grupo, os sujeitos realizaram a etapa de teste.

A realização da etapa teste consistia em uma nova oferta de 10 minutos para o sujeito resolver a fase em que ele havia falhado durante o treino. Dessa forma, o experimento era terminado assim que o sujeito resolvesse a fase ou após 10 minutos.

Para uma análise objetiva, a tela do computador foi gravada durante as etapas treino e teste, o que permitiu computar o tempo despendido em cada uma das fases do jogo, assim como quantificar o número de movimentos realizados para resolver a etapa teste e avaliar se houve sucesso, ou não, na resolução do problema. Para as análises estatísticas considerou-se a resolução, ou não, do problema na etapa teste, como variável dependente.

3.7. ANÁLISE DOS DADOS

As variáveis dependentes obtidas a partir do desempenho nos testes em cada um dos experimentos foram comparadas por testes paramétricos ou não paramétricos, considerando-se a condição (Sesta ou Controle) a variável

independente. A avaliação das médias das variáveis dos padrões de sono da noite e semana prévias ao experimento foi realizada por meio do teste t de *Student*, assim como as medidas de idade, pontuação no HO e índice de massa corpórea.

Análises de variância de uma via foram utilizadas para as comparações de médias a fim de identificar se os grupos estavam em condições semelhantes ao final da etapa de treino (tarefa de digitação de sequências) ou ao final da etapa de teste pré intervalo de incubação (TRVE). O efeito da sesta sobre a memória declarativa e não-declarativa foi avaliado por meio de ANOVA de medidas repetidas, considerando como fatores os grupos (Sesta e Controle) e a condição (antes ou depois do intervalo). As variáveis dependentes utilizadas variaram de acordo com a tarefa avaliada.

Foram realizadas análises de correlação de *Spearman* entre as variáveis de sono obtidas por meio da polissonografia e o desempenho dos sujeitos no teste pós sesta.

Por fim, para avaliar o efeito da sesta sobre a resolução de problemas utilizou-se o teste Chi-quadrado para avaliar as frequências dos sujeitos que resolveram ou não o problema na etapa teste.

4. RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados obtidos para cada um dos três experimentos que compõem essa tese, de modo a responder a cada um dos objetivos propostos.

4.1. EFEITO DA SESTA SOBRE A CONSOLIDAÇÃO DE MEMÓRIA NÃO-DECLARATIVA.

Para avaliar o efeito da sesta sobre a consolidação de memória não-declarativa foram selecionados 31 sujeitos distribuídos entre os grupos sesta (n=17) e controle (n=14). A Tabela 3 apresenta as variáveis descritivas dos grupos.

Tabela 03 Descrição da amostra, distribuição de gêneros, padrão de preferência diurna, idade, sonolência e índice de massa corpórea dos sujeitos.

	Controle (n=14)	Sesta (n=17)
Feminino	12	11
Masculino	2	6
Pontuação HO	49,36 (9,09)	46,19 (8,75)
ESE	10 (2,77)	9,52 (4,09)
Idade (anos)	21,85 (3,73)	22,94 (3,64)
IMC	24,01 (4,79)	23,59 (2,36)

Tabela 3. Descrição da amostra. Valores apresentados em números. Idade, Pontuação HO, ESS e IMC expressos em médias (desvio padrão da média). Pontuação obtida no questionário de preferência diurna - Pontuação HO; Escala de sonolência Epworth - ESE; Índice de massa corpórea – IMC.

Os sujeitos utilizaram actímetros e diários de sono para monitoramento dos padrões de sono durante a semana anterior ao experimento. A Tabela 04 apresenta a descrição dos padrões de sono para ambos os grupos, sesta e controle. Foram realizados testes *t* de *Student* para comparação entre médias e não foram detectadas diferenças entre os grupos.

Tabela 4. Descrição dos padrões de sono dos sujeitos, obtidos por actimetria, para a noite anterior e para a média dos sete dias prévios ao experimento.

	Controle (n=14)	Sesta (n=17)	p
HIS pré	24:22 (59,80)	24:24 (78,76)	0,93
HD pré	08:04 (99,50)	7:34 (73,20)	0,35
TC pré	07:42 (103,79)	07:10 (83,32)	0,34
HIS 7 dias	24:40 (47,81)	24:32 (61,22)	0,66
HD 7 dias	08:12 (64,89)	08:28 (62,41)	0,50
TC 7 dias	07:31 (53,62)	07:54 (60,75)	0,24

Tabela 4. Descrição dos padrões de sono. Valores apresentados em hh:mm \pm desvio padrão em minutos. Noite anterior ao experimento (pré) e acumulado de 7 dias prévios ao experimento (7 dias) Horário de início de sono – HIS; Horário de despertar – HD; Tempo na cama – TC.

Desse modo, pode-se observar que não houve diferença entre os grupos nos padrões de sono na semana que precedeu o teste/experimento. Outra variável que poderia indicar um possível fator de confusão é a sonolência. Para avaliar a sonolência subjetiva os sujeitos responderam à escala de sonolência Karolinska (KSS) antes de cada uma das seções, treino e teste. As médias foram comparadas por meio do teste *t* de *Student* e não foi encontrada diferença significativa em nenhuma das aplicações, seja no momento prévio à sessão de treino (KSS Sesta =4,23; KSS Controle = 4,23; $t=-0,008$ $p=0,99$) ou prévio à sessão de teste (KSS Sesta =4,35; KSS Controle =4,33; $t=-0,03$ $p=0,97$).

A Figura 10 apresenta as curvas de aprendizado para as variáveis precisão 10A e velocidade 10B para os grupos Sesta e Controle. A variável precisão considera apenas as sequências corretas digitadas durante os 30s de cada tentativa. Sendo assim, foi realizada a ANOVA de medidas repetidas para a variável precisão considerando o fator grupo (Sesta e Controle) entre-sujeitos, e como fator intra-sujeitos as Tentativas (1 a 12 da etapa Treino). Foi encontrado um efeito significativo do fator Tentativas ($F_{(11,29)}=35,70$ $p<0,001$), indicando que ambos os grupos melhoraram o desempenho de precisão ao longo das 12 tentativas. Não foi detectado efeito do fator Grupo ($F_{(1,29)}=1,81$ $p=0,25$), nem interação Grupo *versus* Tentativas ($F_{(11,29)}=0,83$ $p=1$). Desse modo, pode-se dizer que os grupos apresentaram desempenho de precisão semelhante na etapa de treino, ambos digitando maior número de sequências ao longo das tentativas, os resultados estão apresentados na Figura 10A.

A Figura 10B apresenta a curva de aprendizado para o desempenho de velocidade dos grupos Sesta e Controle. Apenas lembrando que essa variável considera o número total de sequências digitadas para cada 30s de digitação. Também foi realizada ANOVA para medidas repetidas com os grupos como fator entre-sujeitos (Sesta e Controle) e as Tentativas (1 a 12 da etapa Treino) como fator intra-sujeitos. Também não foi observado efeito do fator Grupo ($F_{(1,29)}=1,97$ e $p=0,17$), indicando não haver diferença entre os grupos no desempenho de velocidade. No entanto, o fator Tentativa ($F_{(11,29)}=81,38$ $p<0,001$) foi significativo. Os sujeitos digitaram mais rapidamente ao longo das 12 tentativas. Por fim, não foi observada interação entre os fatores Grupo *versus* Tentativa ($F_{(11,29)}=0,87$ $p=1$).

Médias e erro padrão para o Desempenho na tarefa de digitação de sequências durante a etapa de treino.

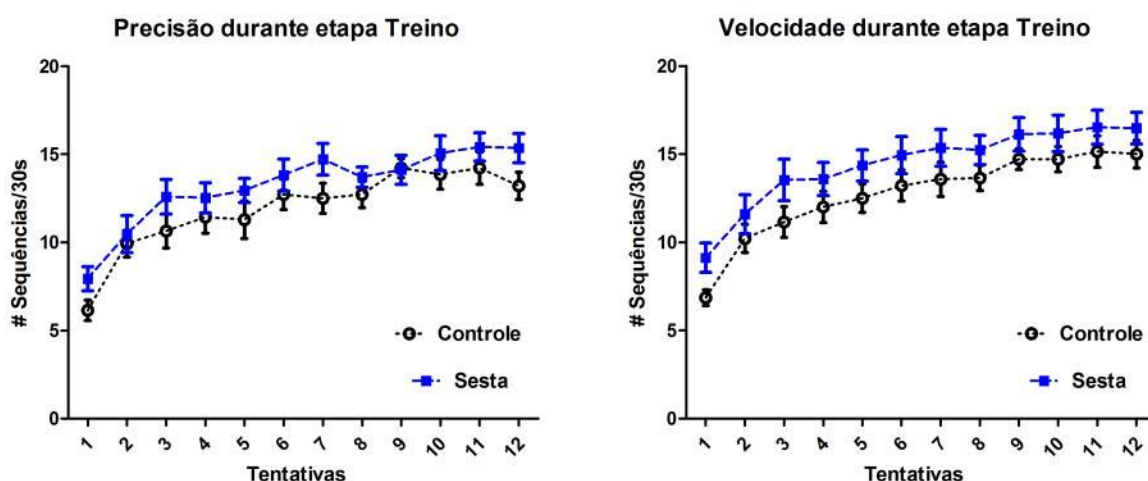


Figura 10. Curvas de aprendizado para a tarefa de digitação de sequências. A) Desempenho de precisão, médias e erro padrão para o número de sequências corretas digitadas nas 12 tentativas da etapa de Treino. B) Desempenho de velocidade, médias e erros padrão para o número total de sequências numéricas digitadas nas 12 tentativas da etapa de Treino.

Considerando que ambos os grupos apresentaram desempenho semelhante, aumentando o número de sequências digitadas de acordo com as tentativas resta saber o que ocorreu após o intervalo de retenção. A Figura 11 apresenta as médias para as variáveis de precisão e velocidade para a etapa Teste. A comparação de médias para precisão, por meio da análise de variância para medidas repetidas, indicou efeito do fator grupo (Sesta e Controle [$F_{(1,29)}=4,78$,

$p=0,03$]), indicando que os sujeitos do grupo Sesta digitaram maior número de sequências corretas na etapa Teste. O fator Tentativa também foi significativo ($F_{(2,29)}=3,91$, $p=0,02$), indicando que os grupos melhoraram seu desempenho ao longo das tentativas da etapa Teste. Tal melhora fica evidente pela ausência de interação entre os fatores Grupo *versus* Tentativa ($F_{(2,29)}=0,51$, $p=0,59$). Análise *post-hoc* de Fisher indicou que o grupo Sesta apresentou melhor desempenho de precisão nas duas primeiras tentativas da etapa Teste ($p<0,05$). Os resultados estão apresentados na Figura 11A.

A Figura 11B apresenta as médias para a variável velocidade na etapa Teste. ANOVA para medidas repetidas tendo como fatores entre-sujeitos os grupos (Controle e Sesta) e intra-sujeitos as Tentativas (1 a 3 da etapa Teste) detectou efeito do fator Grupo ($F(1,29)=4,40$, $p=0,04$), indicando que os grupos apresentaram diferente desempenho de velocidade nessa etapa, nesse caso o grupo Sesta apresentou as maiores médias. O fator Tentativas ($F(2,29)=15,73$, $p<0,001$) também foi significativo, representando que ambos os grupos melhoraram seu desempenho ao longo das tentativas. Não foi detectada interação entre os fatores Grupo *versus* Tentativas ($F(2,29)=0,90$, $p=0,40$). Análise *post-hoc* de Fisher indicou que o grupo Sesta apresentou médias significativamente maiores para o número total de sequências digitadas nas tentativas 1 e 2 da etapa Teste ($p<0,05$).

Médias e erro padrão para o Desempenho na tarefa de digitação de seqüências durante a etapa de teste.

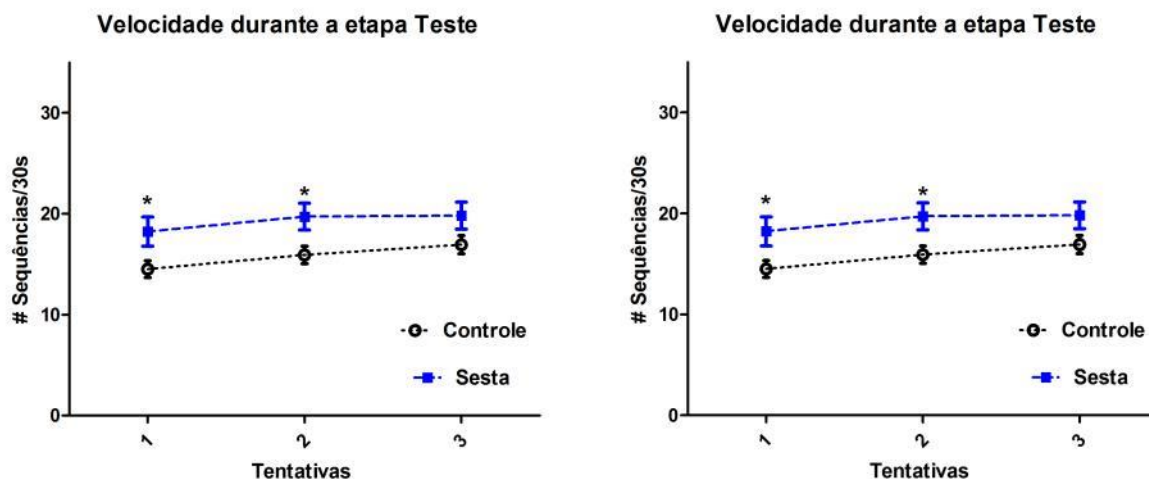


Figura 11. Desempenho na tarefa de digitação de seqüências durante a etapa de Teste. A) Desempenho de precisão, médias e erros padrão para o número de seqüências corretas digitadas em cada uma das 3 tentativas da etapa de Teste. B) Desempenho de velocidade, médias e erros padrão para o número total de seqüências digitadas nas 3 tentativas da etapa de Teste. * indicam $p < 0,05$

Para comparar as médias das etapas treino e teste utilizamos as médias das três melhores tentativas da etapa Treino, para as variáveis de precisão e velocidade, como valores basais do Treino. Sendo assim o valor basal (médias das três melhores tentativas) do treino foi comparado com as médias das três tentativas da etapa Teste por meio da Análise de Variância para medidas repetidas. Não foi detectado efeito do fator Grupo (Sesta e Controle [$F_{(1,29)}=3,10$ e $p=0,08$]). No entanto, foi notado efeito do fator Etapa (Treino e Teste [$F_{(1,29)}=8,19$ e $p=0,007$]), e interação entre os fatores Grupo *versus* Etapa ($F_{(1,29)}=6,59$ e $p=0,01$), indicando que os grupos se comportaram diferentemente ao longo das etapas. A análise *post hoc* de Fisher indicou que o grupo Sesta apresenta melhor desempenho na etapa Teste ($p < 0,05$), sendo diferente de todos os demais. Os resultados estão apresentados na Figura 12 Em síntese, após o intervalo de retenção os sujeitos do grupo Sesta apresentaram aumento significativo no número de seqüências corretas digitadas em comparação com o grupo Controle e em relação à etapa de Treino.

Precisão para as três melhores tentativas da etapa Treino e as três tentativas da etapa Teste.

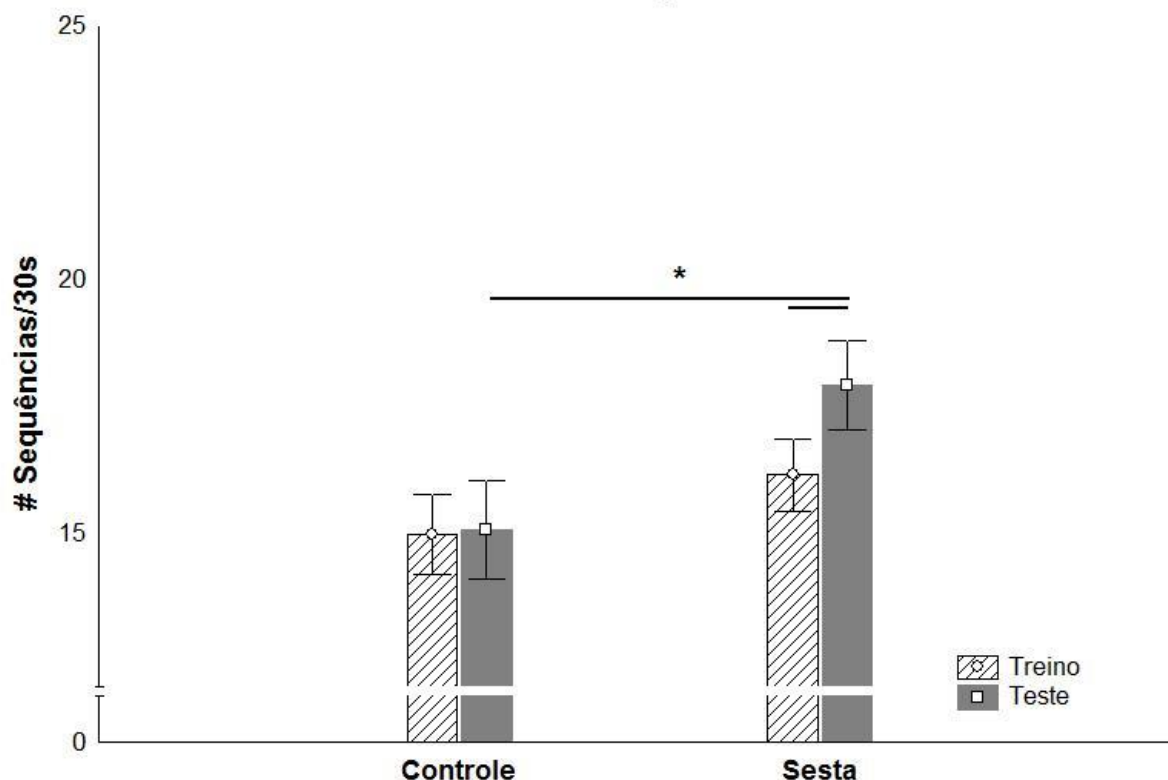


Figura 12. Efeito da sesta sobre o desempenho de precisão, relação entre Treino e Teste. Médias e erro padrão para as três melhores tentativas da etapa de Treino, barras brancas com listras pretas, e médias e erro padrão para as três tentativas da etapa de Teste, barras cinzas. * indica $p < 0,05$.

As médias para a variável velocidade, calculadas a partir do valor basal da etapa Treino (isto é, as médias das três melhores tentativas para etapa Treino), também foram comparadas com as médias para o desempenho de velocidade na etapa Teste. A análise de variância para medidas repetidas indicou que não há efeito do fator Grupo (Sesta e Controle [$F_{(1,29)}=3,19$ e $p=0,08$]) para a variável velocidade calculada a partir das três melhores tentativas da etapa Treino. No entanto, foi detectado efeito do fator Etapa (Treino e Teste [$F_{(1,29)}=12,33$ e $p=0,001$]), assim como foi detectado interação entre os fatores Grupo *versus* Etapa ($F_{(1,29)}=7,10$ e $p=0,01$). A análise *post hoc* de Fisher indicou que o grupo Sesta na etapa Teste apresentou melhor desempenho de velocidade que os demais ($p < 0,05$). Os resultados estão representados na Figura 13. Em suma, os sujeitos do grupo Sesta apresentam maior velocidade de digitação após o intervalo de retenção contendo sono.

Velocidade para as três melhores tentativas da etapa Treino e para as três tentativas da etapa Teste.

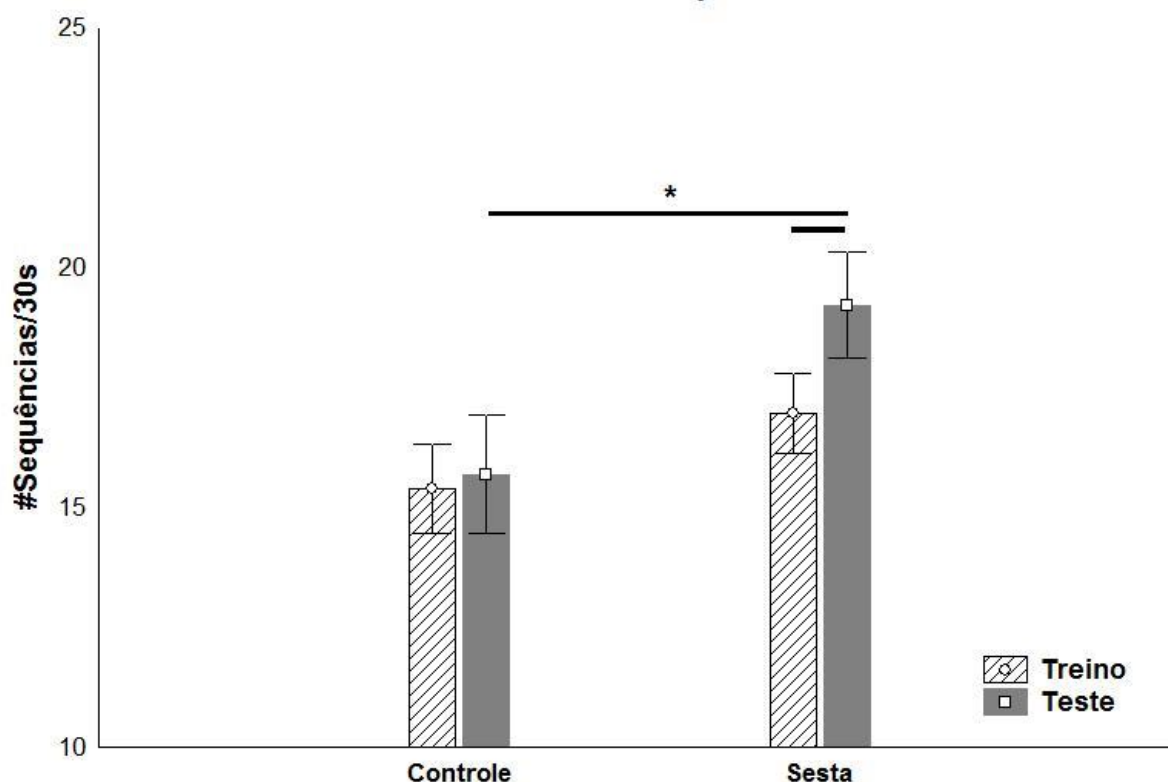


Figura 13. Efeito da sesta sobre o desempenho de Velocidade, relação entre Treino e Teste. Médias e erro padrão para as três melhores tentativas da etapa de Treino, barras brancas com listras pretas, e médias e erro padrão para as três tentativas da etapa de Teste, barras cinzas. * indica $p < 0,05$.

Por fim, as médias para os índices de variação do desempenho foram comparadas. Análises de variância foram realizadas para verificar se a sesta teve efeito sobre mudanças no desempenho da tarefa de digitação. Tanto as medidas de precisão como as medidas de velocidade foram comparadas.

A Figura 14 apresenta as médias para os IVD de precisão e velocidade considerando as três melhores tentativas da etapa treino (IVD_{3M}). ANOVA de uma via foi utilizada para a comparação entre médias. Os sujeitos que tiveram oportunidade de dormir durante o intervalo de retenção apresentaram maiores valores no IVD_{3M} para precisão ($F=6,59$ $p=0,01$) e para velocidade ($F=7,10$ $p=0,01$), indicando que após o intervalo de retenção os sujeitos que tiveram a oportunidade de dormir apresentaram melhor consolidação da memória não-declarativa, seja na precisão da execução do movimento, seja na velocidade.

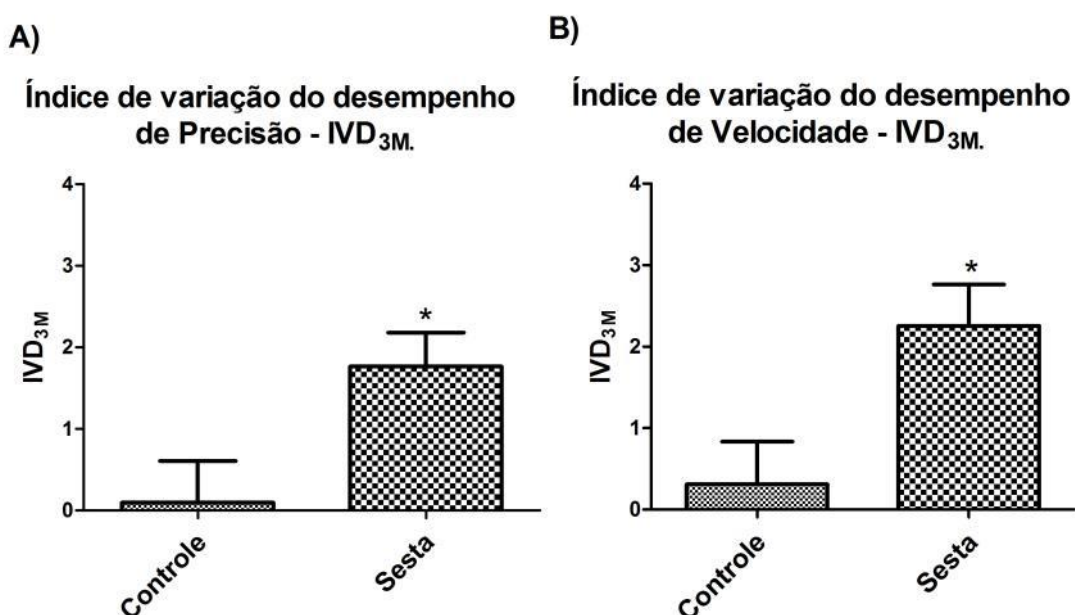


Figura 14. Índices de variação no desempenho de Precisão e Velocidade para os grupos Sesta e Controle. A) Índice de Variação do Desempenho de precisão, os sujeitos do grupo Sesta apresentaram maior variação no desempenho de precisão entre Treino e Teste ($F=6,59$, $p=0,01$) B) Índice de Variação do Desempenho de velocidade, os sujeitos do grupo Sesta também apresentaram maior variação do desempenho de velocidade entre Treino e Teste ($F=7,10$, $p=0,01$)

Em resumo, os sujeitos que tiveram oportunidade de dormir a sesta foram capazes de digitar maior número de sequências após o intervalo do que os sujeitos que não tiveram a oportunidade de dormir. Importante destacar que além de digitarem mais esses sujeitos também apresentaram maior precisão na digitação. Esses resultados conferem à sesta um papel na consolidação de memória não-declarativa. No entanto, resta saber se algum estágio específico do sono estaria associado com a melhora no desempenho dos sujeitos que dormiram a sesta. Sendo assim, as variáveis de sono obtidas por meio de polissonografia foram computadas e estão apresentadas na Tabela 5. Conforme é possível observar na tabela, a média do tempo de sono foi de pouco mais de 60 minutos. Sendo assim, nem todos os sujeitos apresentaram um ciclo completo de sono.

Tabela 5. Descrição dos padrões de sono da sesta, obtidos por meio de polissonografia.

	Duração (min)	% do TTS	%PTS
TNC	93,17 (5,30)	---	---
PTS	78,61 (11,82)	---	---
TTS	62,82 (21,37)	---	---
WASO	18,61 (17,15)	---	---
Estágio N1	15,88 (8,96)	27,76 (15,91)	19,14 (10,56)
Estágio N2	33,05 (12,70)	53,51 (12,00)	40,50 (14,50)
Estágio N3	12,79 (17,77)	16,85 (17,62)	15,30 (16,37)
REM	1,38 (2,80)	1,86 (4,02)	1,70 (3,58)

Tabela 5. Descrição dos padrões de sono da sesta obtidos por polissonografia. Média e desvio padrão são apresentados. Tempo na cama - TNC; Período total do intervalo contendo sono - PTS; Tempo total de sono - TTS; Tempo acordado após o início do sono - WASO.

Análises de correlação foram realizadas para avaliar possíveis associações entre estágios de sono e a consolidação de memória não-declarativa. Foram utilizadas as variáveis do índice de variação de desempenho para realizar as análises de correlação. A Tabela 6 apresenta os valores obtidos do coeficiente de correlação de postos de *Spearman*. É possível notar que há uma associação positiva entre a duração total de sono da sesta e os índices de variação de desempenho, indicando que quanto mais longa a sesta maior o desempenho na tarefa. Além disso, há correlações positivas entre duração de sono Não-REM e precisão (IVD_{3M}) e velocidade (IVD_{3U}), resultado que pode sugerir importante associação entre esse estágio de sono e a consolidação de memória não-declarativa. Por fim, há associação positiva entre duração do estágio 2 de sono e desempenho de precisão (IVD_{3M}).

Tabela 6. Análise de correlação de *Spearman* entre as variáveis de sono da sesta e o índice de variação no desempenho.

	Precisão (IVD _{3M})	Velocidade (IVD _{3M})
TTS (n=17)	0,52	0,48
WASO (n=17)	-0,43	-0,39
DREM (n=5)	0,00	0,40
DNREM (n=17)	0,51	0,45
Estágio 1 (n=17)	0,02	0,10
Estágio 2 (n=17)	0,50	0,39
Estágio 3 (n=11)	0,30	0,29
%TTS N1 (n=17)	-0,40	-0,37
%TTS N2 (n=17)	-0,17	-0,38
%TTS N3 (n=11)	0,23	0,26
%TTS REM (n=5)	0,00	0,40

Tabela 6. Correlação de *Spearman* para as variáveis do índice de variação no desempenho e as variáveis de sono obtidas pela polissonografia. Valores de *r* apresentados. Em destaque valores estatisticamente significativos com $p < 0,05$. Tempo total de sono - TTS; Tempo acordado após o início do sono - WASO; Duração total de sono REM - DREM; Duração total de sono não-Rem - DNREM; Duração total do estágio 1 de sono - Estágio 1; Duração total de estágio 2 de sono - Estágio 2; Duração total de estágio 3 de sono - Estágio 3; Porcentual de sono despendido em estágio 1 de sono - %TTS N1; Porcentual de sono despendido em estágio 2 de sono - %TTS N2; Porcentual de sono despendido em estágio 3 de sono - %TTS N3; Porcentual de sono despendido em estágio REM de sono - %TTS REM.

Sumarizando os resultados apresentados na Tabela 06 é possível afirmar que os sujeitos que dormiram maior duração de estágios Não-REM de sono apresentaram o maior ganho no desempenho. Além do mais, a correlação positiva entre duração do Estágio 2 de sono e o IVD_{3M} de Precisão indicam que quanto maior a duração deste estágio melhor o ganho de precisão na execução da tarefa.

Para uma análise mais detalhada, estratificamos os sujeitos do grupo Sesta em subgrupos. Dividimos os sujeitos que alcançaram estágios mais profundos do sono (Sono de ondas lentas e/ou sono REM) daqueles que apresentaram apenas sono leve (Estágios 1 e 2 de sono Não-REM) em dois subgrupos, Sesta Profunda e Sesta Leve. Análises de variância de uma via foram realizadas e os resultados estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Índices de variação do desempenho de Precisão e Velocidade para os subgrupos Sesta Profunda e Sesta Leve.

	Sesta Profunda (11)	Sesta Leve (6)	F	p
IVD_{3M} - Precisão	2,36 (1,74)	0,66 (1,01)	4,73	0,04
IVD_{3M} - Velocidade	2,90 (2,27)	1,05 (0,92)	3,57	0,07

Tabela 7. Variação no desempenho de Precisão e Velocidade para os subgrupos Sesta Profunda (n=11) e Sesta Leve (n=6). Médias e erros padrão são apresentados.

Como é possível observar na Tabela 07, os sujeitos que alcançaram estágios mais profundos de sono durante a sesta foram os sujeitos que apresentaram maior ganho no desempenho de Precisão. Além disso, esses sujeitos também apresentaram maior duração do Estágio 2 de sono (Sesta Profunda 38 (3,18) minutos e Sesta Leve 25,75 (4,31) minutos [$F=5,20$, $p=0,03$]).

A comparação apresentada na Tabela 07 não informa qual das sestas (profunda ou leve) pode ser melhor do que ficar acordado. As comparações apresentadas a seguir têm por objetivo comparar os três grupos, sesta Profunda, Sesta Leve e Controle. Considerando o desempenho de precisão, a ANOVA de uma via indicou efeito do grupo ($F_{(2,28)}=5,40$, $p=0,01$). Com o teste *post-hoc* de Fisher foi possível identificar que o grupo Sesta Profunda apresentou a maior variação no desempenho de Precisão ($IVD_{(3M)}$) do que o grupo Controle ($p<0,05$), no entanto foi detectada apenas uma tendência ($p=0,06$) na comparação Sesta Profunda *versus* Sesta Leve. Os grupos Sesta Leve e Controle não apresentaram diferenças significativas ($p=0,50$). A Figura 15A apresenta os resultados.

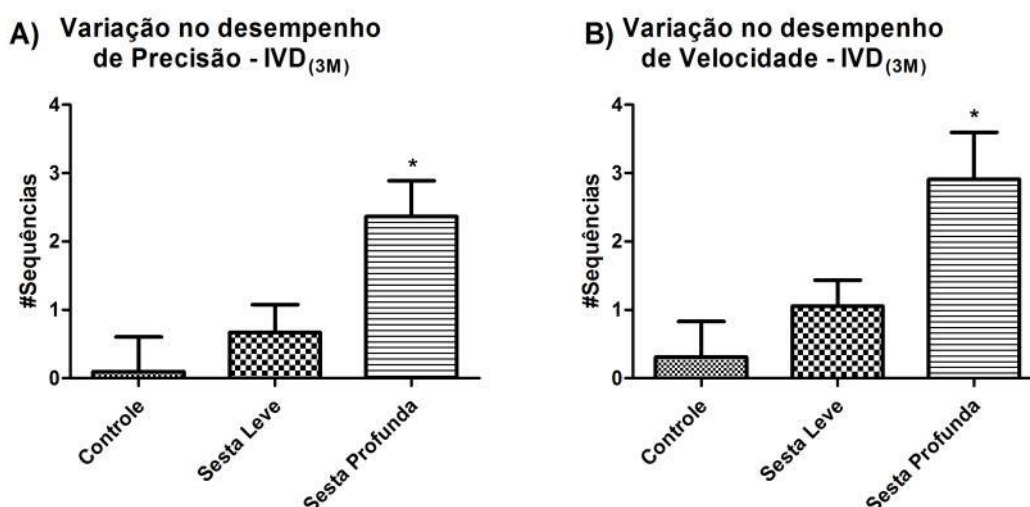


Figura 15. Variação no desempenho de Precisão e Velocidade para os subgrupos Sesta Profunda e Sesta Leve com relação ao grupo Controle. A) Médias e erros padrão para o índice de variação no desempenho de Precisão. * $p < 0,05$. B) Médias e erros padrão para o índice de variação no desempenho de Velocidade. * $p < 0,05$.

A comparação de médias por meio de ANOVA para a variação no desempenho de Velocidade também foi realizada para os subgrupos e os resultados estão apresentados na Figura 15B. Também foi possível identificar efeito do fator grupo ($F_{(2,28)}=5,63$, $p=0,01$). A análise de *post-hoc* de Fisher indicou que o grupo Sesta Profunda apresentou maior variação no desempenho de velocidade que o grupo Controle ($p < 0,05$). Não foram detectadas diferenças nas comparações entre Sesta Profunda e Sesta Leve ($p=0,07$) ou ainda Sesta Leve e Controle ($p=0,43$).

Em resumo, podemos afirmar que há efeito da sesta sobre a consolidação de problemas, caracterizado pelo aumento no número de sequências corretas digitadas na etapa de Teste e pelo aumento no número total de sequências digitadas também na etapa Teste. Além do mais, os sujeitos que apresentaram estágios mais profundos de sesta foram aqueles que tiveram o maior proveito deste episódio de sono.

4.2. EFEITO DA SESTA SOBRE A CONSOLIDAÇÃO DE MEMÓRIAS DECLARATIVAS.

Conforme descrito na metodologia, para avaliar o efeito da sesta sobre a consolidação de memórias declarativas foi utilizada a tarefa de reconhecimento visual e espacial (TRVE). Nesta tarefa os indivíduos foram submetidos a uma sessão de treino e duas sessões de teste. A sessão de treino continha 30 imagens de

animais e paisagens posicionadas aleatoriamente nos quatro quadrantes da tela. Nas sessões de teste as imagens foram apresentadas no centro da tela onde permaneciam até o indivíduo fazer o julgamento (velha ou nova). Foram consideradas imagens velhas aquelas que haviam sido apresentadas durante o treino. Cada seção de teste continha 15 imagens velhas e 15 imagens novas. Sendo assim, a identificação entre velhas e novas envolveu a habilidade de reconhecimento das imagens. Para avaliar a dimensão espacial da tarefa, os sujeitos deveriam indicar, nas sessões de teste, que local da tela a imagem classificada como velha havia aparecido durante a seção de treino.

A Tabela 8 apresenta as variáveis descritivas da amostra. Foi detectada diferença entre as médias para a escala de sonolência de *Epworth*, indicando que o estado de sonolência dos sujeitos do grupo Controle era menor que dos sujeitos do grupo Sesta. No entanto, é importante destacar que as médias de ambos os grupos ficou abaixo de 10, o que significaria sonolência excessiva.

Tabela 8. Descrição da amostra, distribuição de gêneros, padrão de preferência diurna, idade, sonolência e índice de massa corpórea dos sujeitos.

	Controle (n=12)*	Sesta (n=10)
Pontuação HO	47,45 (7,32)	45,3 (10,25)
ESSE	6,36 (4,05)**	9,30 (1,82)
Idade (anos)	20 (1,65)	20,5 (1,17)
IMC	22,97 (3,09)	23,97 (4,92)

Tabela 8. Descrição da amostra. Valores apresentados em números. Idade, Pontuação HO, ESS e IMC expressos em médias (desvio padrão da média). Pontuação obtida no questionário de preferência diurna - Pontuação HO; Escala de sonolência Epworth - ESE; Índice de massa corpórea – IMC.; * Os dados de pontuação do HO, e ESE de um sujeito foram perdidos; ** Médias diferentes entre os grupos ($t=2,09$ $p=0,049$).

A Tabela 9 apresenta a descrição dos padrões de sono dos sujeitos de ambos os grupos na noite e na semana prévia ao experimento. Não foram observadas diferenças significativas entre as médias para os horários de dormir, acordar e tempo na cama. Para os dados da noite anterior ao experimento (pré), apenas um sujeito do grupo controle teve seus dados extraídos do diário de sono devido à falha no actímetro. Para os dados de sete dias um sujeito do grupo Controle teve seus dados extraídos do diário do sono e outro sujeito não tinha dados suficientes para a composição das médias, sendo, portanto, excluído da análise dos dados de sono obtidos por actimetria.

Tabela 9. Descrição dos padrões de sono dos sujeitos, obtidos por actimetria, para a noite anterior e para a média dos sete dias prévios ao experimento.

	Sesta (n=10)	Controle (n=12)*	p
HIS pré	23:51 (63,11)	24:45 (98,55)	0,15
HD pré	07:06 (54,10)	07:26 (123,21)	0,64
TC pré	07:12(56,31)	06:42 (5,78)	0,22
HIS 7 dias	24:44 (42,94)	24:38 (73,06)	0,81
HD 7 dias	07:40 (40,40)	08 :45(87,44)**	0,04
TC 7 dias	07:00 (42,10)	07:48 (44,50)**	0,02

Tabela 9. Descrição dos padrões de sono na noite anterior ao experimento. Valores expressos em médias (hh:mm) e desvio padrão (minutos). Horário de início de sono - HIS; Horário de despertar - HD; Tempo na cama - TD. As variáveis de 7 dias da semana contam com um sujeito a menos no grupo Controle (n=11). ** indicam diferença estatística entre os grupos.

Em seguida, para avaliar a condição de sonolência dos sujeitos no momento do aprendizado e no momento de teste após o intervalo de retenção, foi requisitado que os sujeitos completassem uma escala de sonolência subjetiva, a Karolinska (KSS). Na avaliação que antecedeu o treinamento, ambos os grupos apresentavam médias semelhantes para a sonolência subjetiva (KSS Sesta = 4,50 (1,50); KSS Controle = 4,25 (1,60); $t=0,37$ $p=0,71$). Resultado semelhante foi observado para a sonolência subjetiva no momento pré-teste (KSS Sesta = 4,60 (1,34); KSS Controle = 5,09 (1,22); $t=-0,87$ $p=0,39$). Desse modo, é possível considerar que os grupos estavam em condições semelhantes de sonolência no momento do treino e do teste.

O desempenho dos grupos no Teste pré-intervalo de retenção foi avaliado por meio de análise de variância de uma via. A Tabela 10 apresenta os resultados para as variáveis de Reconhecimento. Conforme é possível observar nessa tabela, confirmamos ambos os grupos apresentaram desempenho semelhante no teste pré-intervenção.

Tabela 10. Desempenho para habilidade de Reconhecimento no teste pré-intervalo de retenção.

	Sesta (10)	Controle (12)	F	p
#Reconhecimento	25,60 (1,14)	25,08 (1,04)	0,11	0,74
#Rec Novas	13,06 (0,58)	13,41 (0,53)	0,053	0,82
#Rec Velhas	12 (0,81)	11,66 (0,74)	0,09	0,76
#Rec Novas/Velhas	1,40 (0,58)	1,58 (0,53)	0,05	0,82
#Rec Velhas/Novas	3 (0,81)	3,33 (0,74)	0,09	0,76

Tabela 10. Desempenho de reconhecimento durante a etapa de treino para os grupos Sesta e Controle. Valores representam médias e erros padrão. Número total de imagens corretamente reconhecidas - #Reconhecimento; Número de imagens Novas corretamente reconhecidas - #Rec Novas; Número de imagens Velhas corretamente reconhecidas - #Rec Velhas; Número de imagens Novas erroneamente classificadas como Velhas - #Rec Novas/Velhas; Número de imagens Velhas erroneamente classificadas como Novas - #Rec Velhas/Novas.

Prosseguindo com as análises, comparamos o efeito da sesta sobre a habilidade de reconhecimento. Para isso, utilizamos ANOVA de medidas repetidas, considerando como fator entre-sujeitos o Grupo (Sesta e Controle) e como fatores intra-sujeitos o Teste (pré ou pós-intervalo de retenção). Os resultados para o número de imagens reconhecidas corretamente (REC) estão ilustrados na Figura 16. Não foi observado efeito do fator Grupo ($F_{(1,20)}=0,50$ e $p=0,49$) indicando que os grupos apresentaram desempenho semelhante nas duas etapas de teste. No entanto, foi detectado efeito do fator Teste ($F_{(1,20)}=6,36$ e $p=0,01$), representando uma piora no desempenho ao longo das etapas testadas. Não foi observado nenhuma interação Grupo *versus* Teste ($F_{(1,20)}=0,29$ e $p=0,59$), ou seja, a piora no reconhecimento de imagens aconteceu em ambos os grupos. Sendo assim, não podemos afirmar que houve efeito do sono sobre o reconhecimento das imagens.

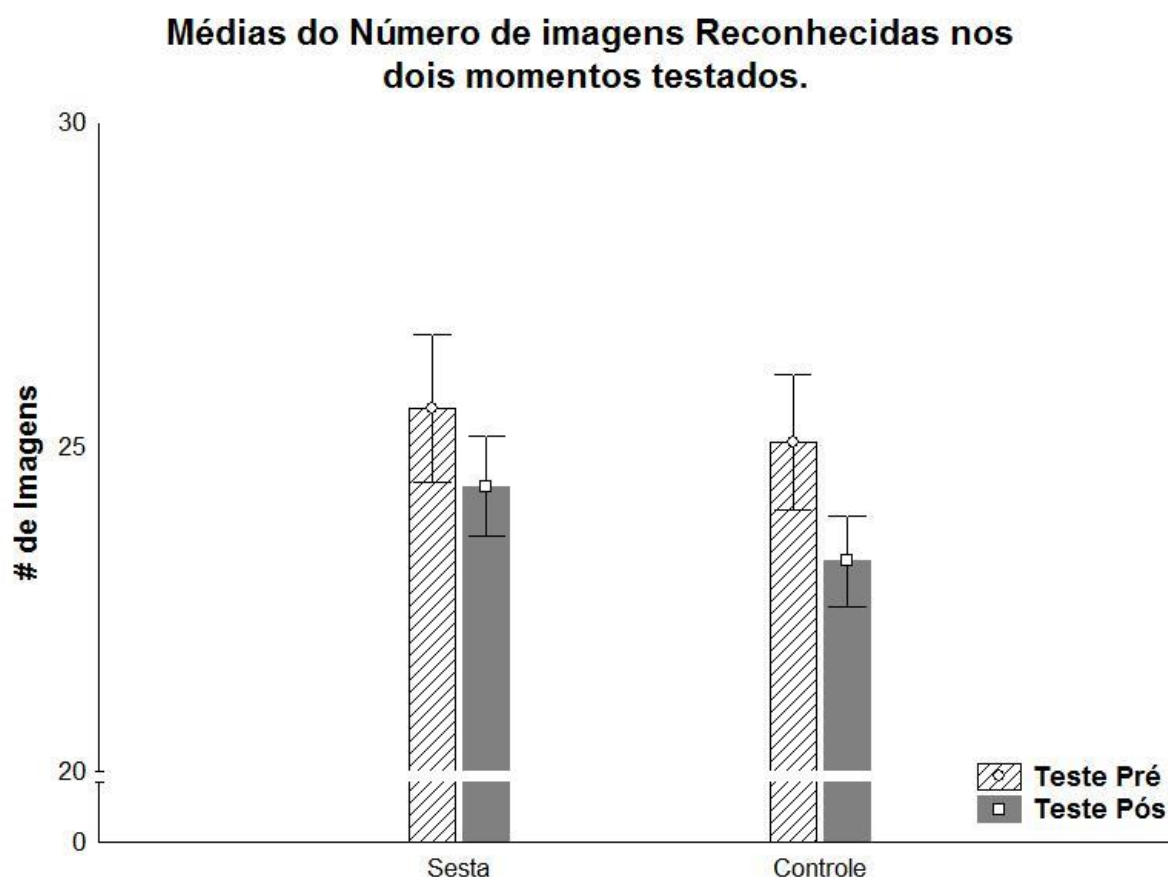


Figura 16. Desempenho de reconhecimento. Médias e erros padrão do número de figuras reconhecidas corretamente nos dois momentos avaliados, teste pré e pós intervalo de retenção. Grupos Sesta ($n=10$) e Controle ($n=12$).

Complementarmente à análise do número total de imagens reconhecidas, computamos o número de imagens novas e velhas corretamente reconhecidas nos dois momentos testados. Considerando apenas as imagens Velhas, a ANOVA para medidas repetidas indicou efeito do fator Teste ($F_{(1,20)}=8,18$ e $p=0,009$), no entanto, não houve efeito do fator Grupo ($F_{(1,20)}=0,69$ e $p=0,41$), de modo que ambos os grupos apresentaram deterioração no desempenho de reconhecimento ao longo do tempo para as imagens Velhas. Também não foi identificada interação Grupo *versus* Teste ($F_{(1,20)}=0,90$ e $p=0,35$). Os resultados estão ilustrados na Figura 17A.

Médias e erro padrão para o número de imagens Reconhecidas nos dois momentos testados, de acordo com a categoria, Novas ou Velhas.

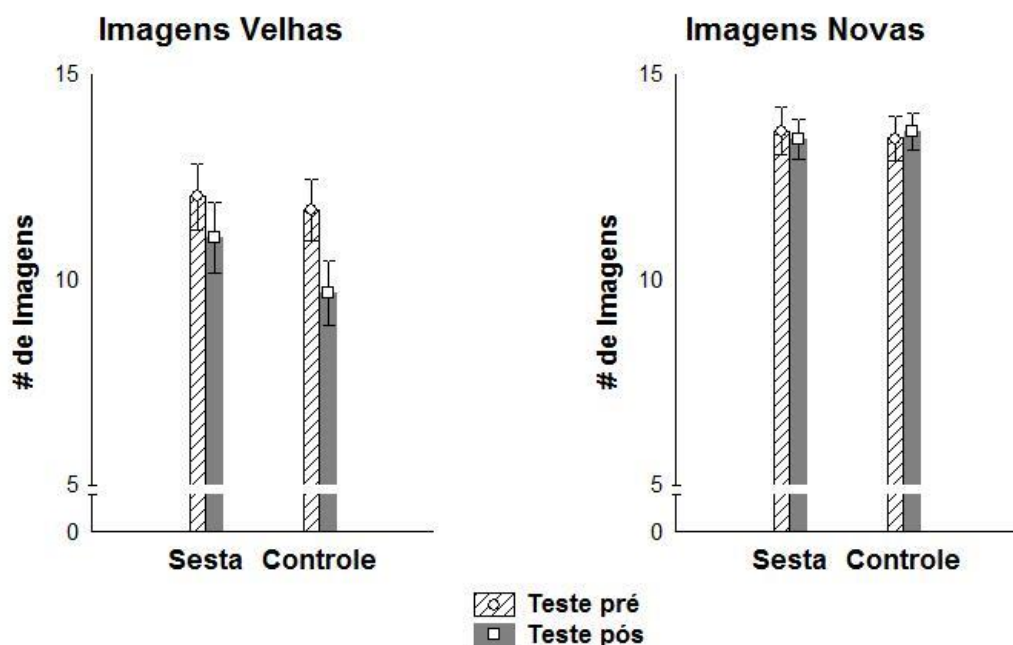


Figura 17. Desempenho de reconhecimento de imagens Velhas e Novas. A) Médias e erros padrão do número de imagens Velhas corretamente reconhecidas nos testes pré e pós intervalo de incubação. B) Médias e erros padrão para o número de imagens Novas corretamente reconhecidas nos dois momentos testados, pré e pós intervalo de retenção. Grupos Sesta (n=10) e Controle (n=12).

Complementarmente à análise do reconhecimento das imagens velhas, uma análise de variância para medidas repetidas foi realizada considerando como variável dependente o número de imagens novas reconhecidas nos dois testes, pré e pós-intervalo de retenção, os resultados estão apresentados na Figura 17B. Não foi detectado efeito do fator Grupo ($F_{(1,20)}=0,0$; $p=1$). Também não houve efeito do fator Teste ($F_{(1,20)}=0,003$; $p=0,96$) ou interação Grupo *versus* Teste ($F_{(1,20)}=0,35$; $p=0,56$), ou seja, não observamos variação no desempenho de reconhecimento das imagens novas independente do grupo.

Outra maneira de representar os resultados apresentados previamente é por meio da análise estratificada dos erros. Desse modo, quantificou-se o número de figuras identificadas incorretamente pelos sujeitos. A Figura 18A apresenta as médias para o número de imagens erroneamente classificadas como novas (imagens velhas que foram classificadas como novas). A análise de variância para medidas repetidas não detectou efeito do fator Grupo ($F_{(1,20)}=0,69$; $p=0,41$), mas um

efeito do fator Teste ($F_{(1,20)}=8,18$; $p=0,009$); ambos os grupos apresentaram maior número de erros com o passar do tempo. Não há interação entre os fatores Grupo *versus* Teste ($F_{(1,20)}=0,75$; $p=0,39$). Portanto, e de modo a confirmar os resultados apresentados até aqui, não observamos efeito da sesta sobre o reconhecimento de imagens.

Desempenho de Reconhecimento considerando os Erros para os dois momentos testados.

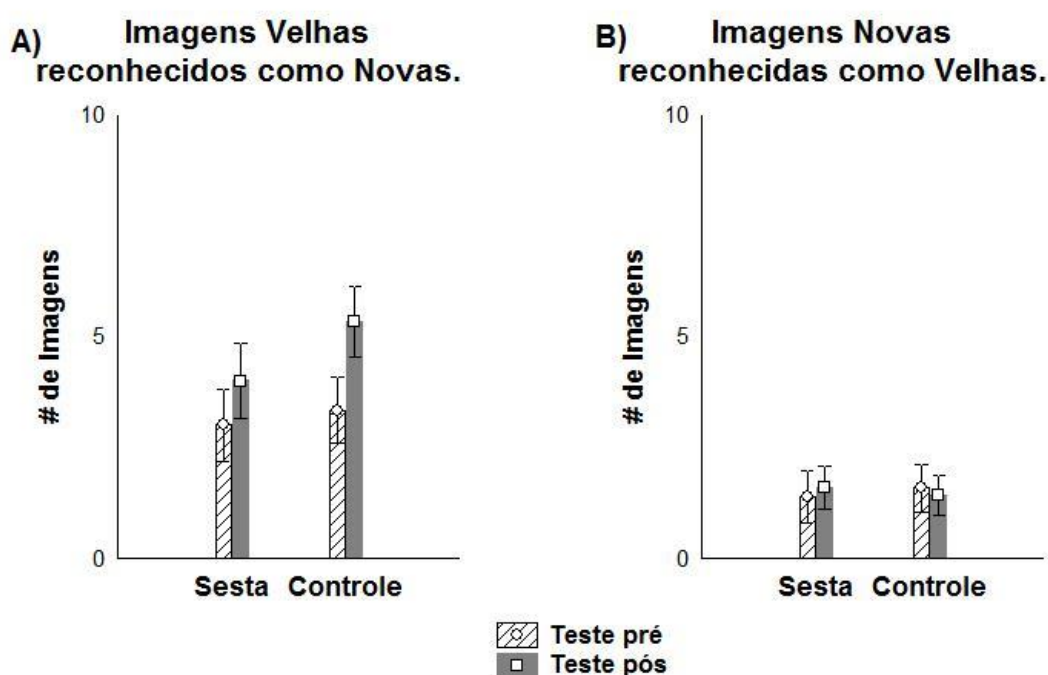


Figura 18. Desempenho de reconhecimento considerando o número de erros. A) Médias e erros padrão para o número de figuras velhas erroneamente classificadas como novas. Grupos Sesta ($n=10$) e Controle ($n=12$) * é diferente do Controle teste pré-intervalo. Médias e erros padrão para o número de imagens Novas erroneamente classificadas como Velhas. Grupos Sesta ($n=10$) e Controle ($n=12$)

A Figura 18B apresenta as médias e erros padrão para o número de imagens novas erroneamente classificadas como velhas. A ANOVA para medidas repetidas não detectou efeito do fator Grupo ($F_{(1,20)}=0,0$ e $p=1$), nem do fator Teste ($F_{(1,20)}=0,0029$ $p=96$) e também não foi detectada interação entre os fatores Grupo *versus* Teste ($F_{(1,20)}=0,35$ e $p=0,55$). Ou seja, os grupos não apresentaram variação no número de erros.

Em suma, após o intervalo de retenção tanto os sujeitos do grupo Controle quanto os sujeitos do grupo Sesta apresentaram piora no desempenho. Tal piora foi

demonstrada pela diminuição no número de figuras reconhecidas ao longo do tempo e confirmado com o aumento do número de erros.

Um índice de variação no desempenho de reconhecimento visual (IVD – REC) também foi calculado, conforme descrito na metodologia. Comparação de médias por meio de ANOVA de uma via foram realizados para comparação entre as médias dos grupos Sesta e Controle. A Tabela 11 apresenta os resultados obtidos. Não foram detectadas diferenças significativas para nenhum dos índices.

Tabela 11. Índices de variação no desempenho reconhecimento visual.

	Controle (n=12)	Sesta (n=10)	F	p
IVDREC	-1,83 (2,39)	-1,20 (3,19)	0,28	0,59
IVDREC Velhas	-2,00 (1,53)	-1,00 (3,23)	0,9	0,35
IVDREC Novas	0,16 (1,46)	-0,20 (1,39)	0,35	0,55

Tabela 11. Índices de variação no desempenho de reconhecimento visual. Médias e desvio padrão são apresentados. Índice de variação no desempenho de reconhecimento (IVDREC); Índice de variação no desempenho de reconhecimento de imagens velhas (IVDREC Velhas); Índice de variação no desempenho de reconhecimento de imagens novas (IVDREC Novas).

Na sequência, são apresentadas as análises para o aspecto espacial da TRVE. Apenas recapitulando, durante a seção de treino as imagens eram apresentadas em diferentes locais da tela. Nas etapas de teste os sujeitos deveriam indicar o local da tela onde as imagens velhas apareceram. Sendo assim, o número de imagens cujo posicionamento foi indicado corretamente nas duas sessões de teste foi utilizado como variável dependente para análises de variância de medidas repetidas.

A Figura 20 apresenta as médias e erros padrão para o número de imagens cujo posicionamento foi indicado corretamente. ANOVA para medidas repetidas não detectou efeito do fator Grupo (Sesta e Controle [$F_{(1,20)}=1,97$ e $p=0,28$]), do fator Teste (Teste pré e pós [$F_{(1,20)}=3,35$ e $p=0,08$]) ou ainda interação entre os fatores Grupo *versus* Teste ($F_{(1,20)}=0,87$ e $p=0,36$). Portanto, os sujeitos de ambos os grupos não apresentaram variação no seu desempenho para posicionamento das imagens.

Médias do número de imagens Posicionadas corretamente nos dois momentos testados.

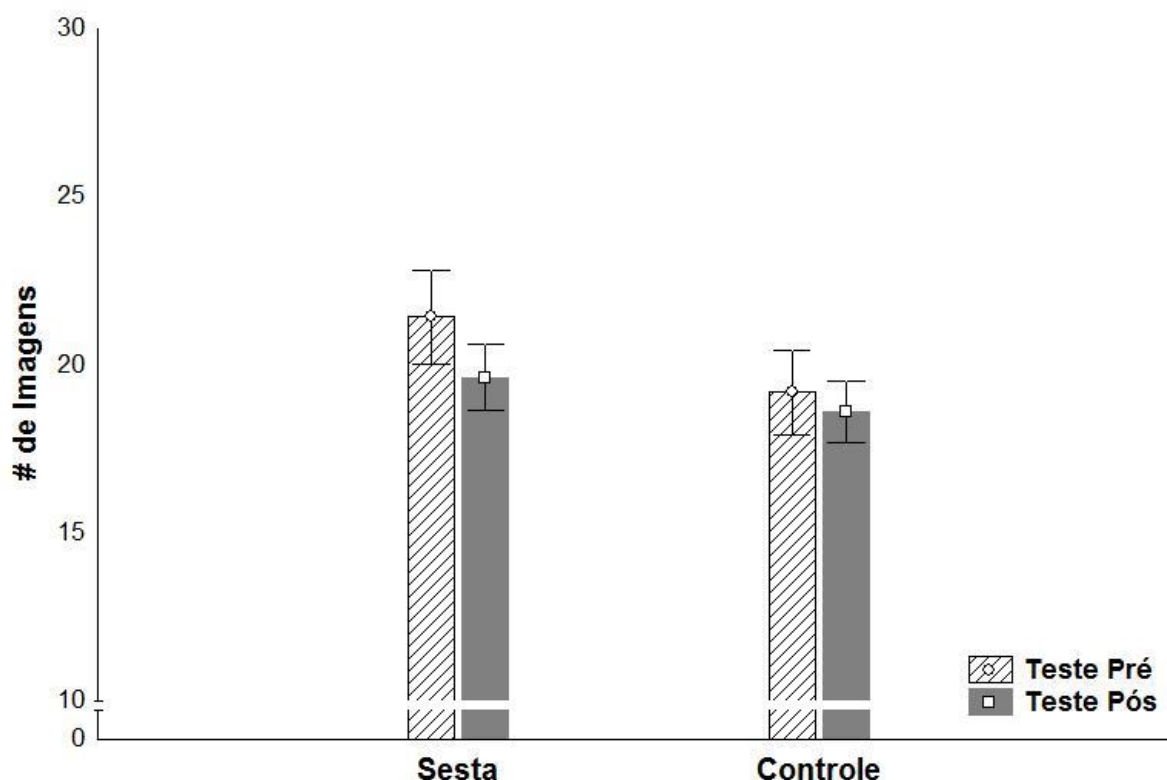


Figura 19. Desempenho para o posicionamento das imagens nos dois momentos testados, pré e pós intervalo de retenção. Médias e erros padrão para o número de posicionamento corretos dos grupos Sesta ($n=10$) e Controle ($n=12$).

A Figura 23 apresenta as médias e erros padrão apenas para o número de imagens velhas corretamente posicionadas. A ANOVA para medidas repetidas não indicou efeito do fator Grupo (Sesta e Controle [$F_{(1,20)}=2,20$ e $p=0,15$]). No entanto, foi detectado efeito para o fator Teste (Teste pré e pós [$F_{(1,20)}=4,78$ e $p=0,04$]). Isso indica que ambos os grupos apresentaram deterioração no desempenho de posicionamento das imagens velhas. Além disso, não foi observada interação entre os fatores Grupo *versus* Teste ($F_{(1,20)}=0,81$ e $p=0,37$]). Portanto, não detectamos efeito da sesta sobre o aspecto espacial testado.

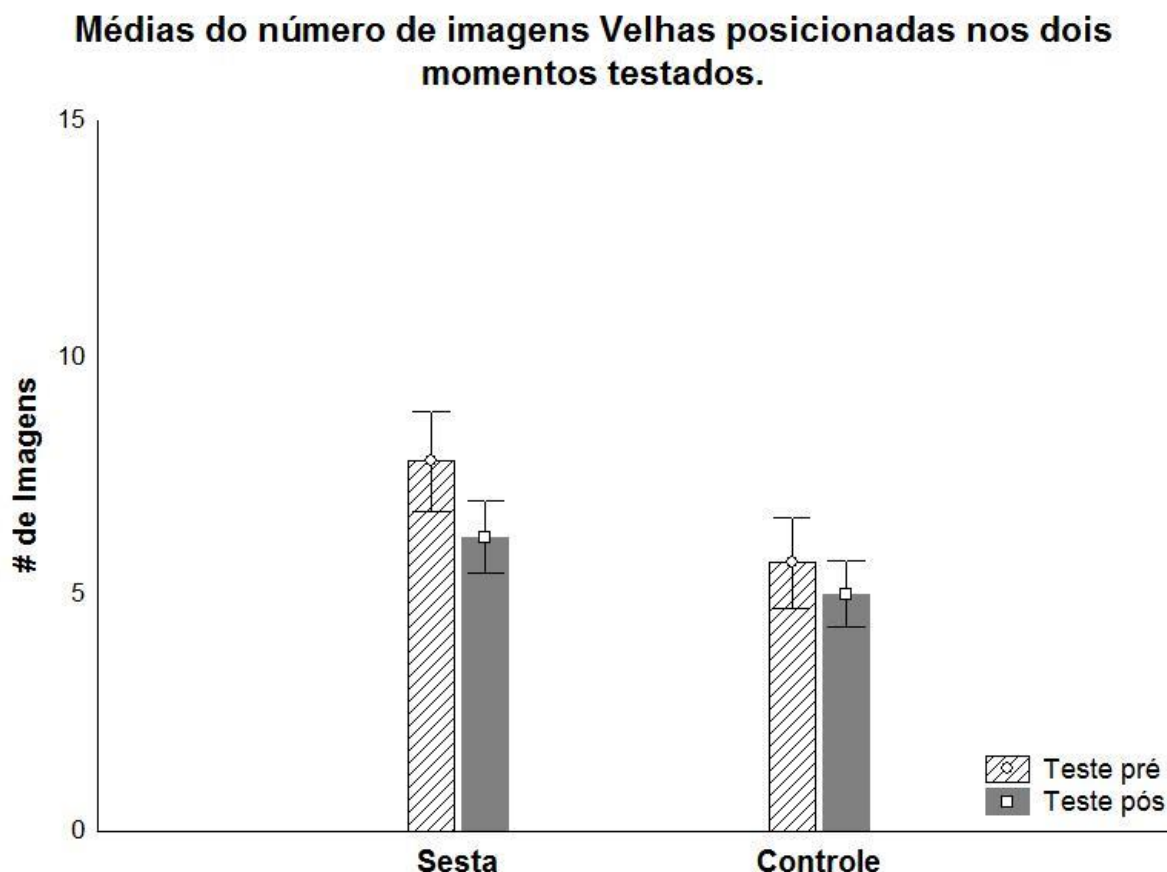


Figura 20. Desempenho para o posicionamento de imagens Velhas. Médias e erros padrão para o número de imagens velhas posicionadas corretamente dos grupos Sesta (n=10) e Controle (n=12), nos dois momentos testados, pré e pós intervalo de retenção.

Índices de variação do desempenho também foram calculados para as variáveis de posicionamento. A Tabela 12 apresenta os resultados obtidos. Não foram observadas diferenças significativas avaliadas por meio de comparação de médias com a Análise de Variância de uma via.

Tabela 12. Índice de variação no desempenho de posicionamento.

	Controle (n=12)	Sesta (n=10)	F	p
IVD-Posição	-0,58 (3,44)	-1,80 (2,44)	0,87	0,36
IVD-Posição Velhas	-0,66 (2,53)	-1,60 (2,53)	0,81	0,37

Tabela 12. Médias e erros padrão para os índices de variação no desempenho. Índice de variação no desempenho de posicionamento – IVD-Posição; Índice de variação no desempenho de posicionamento de imagens Velhas – IVD-Posição Velhas.

Em suma, os resultados apresentados indicam que não há efeito da sesta sobre a consolidação de memórias declarativas. No entanto, existem relatos de que

a consolidação de memórias declarativas estaria diretamente associada com a duração do estágio de ondas lentas do sono (BORN, 2010), ou ainda associação com a duração do estágio REM de sono. Portanto, computamos os dados de sono dos sujeitos, obtidos por meio de actimetria, para análises complementares. A Tabela 13 apresenta a descrição dos padrões de sono obtidos através da polissonografia do grupo Sesta.

Tabela 13. Descrição dos padrões de sono da sesta, obtidos por meio da polissonografia.

	Duração (min)	% do TTS	%PTS
TNC	91,40 (5,27)	---	---
PTS	72,7 (21,26)	---	---
TTS	60,15 (25,65)	---	---
WASO	21,05 (20,25)	---	---
Estágio 1	12,65 (5,26)	23,40 (9,20)	17,32 (4,61)
Estágio 2	30,05 (13,04)	53,16 (14,22)	40,48 (10,99)
Estágio 3	13,25 (15,66)	17,60 (17,89)	16,22 (18,30)
REM	4,20 (6,74)	5,76 (8,83)	5,09 (8,15)

Tabela 13. Descrição dos padrões de sono da sesta obtidos por polissonografia. Média e desvio padrão são apresentados. Tempo na cama - TNC; Período total de sono - PTS; Tempo total de sono - TTS; Tempo acordado após o início do sono - WASO.

Análise de correlação de *Spearman* entre as variáveis comportamentais (reconhecimento e posicionamento de imagens) e as variáveis de sono obtidas pela polissonografia também foram realizadas e estão apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14. Análise de correlação de *Spearman* entre as variáveis de sono da sesta e o desempenho na Tarefa de Reconhecimento Visual e Espacial.

	# Rec	# Rec Velhas	# Posic	# Posic Velhas
TTS (n=10)	-0,26	0,03	-0,64	-0,39
WASO (n=10)	0,24	-0,08	0,59	0,39
DREM (n=5)	0,94	-0,67	0,36	0,05
DNREM (n=10)	-0,48	0,20	-0,67	-0,32
Estágio 1 (n=10)	-0,67	0,63	-0,86	-0,85
Estágio 2 (n=10)	-0,33	0,21	-0,45	-0,31
Estágio 3 (n=8)	0,06	-0,32	-0,29	0,16
%TTS N1 (n=10)	-0,14	0,36	0,06	-0,14
%TTS N2 (n=10)	0,08	0,16	0,54	0,28
%TTS N3 (n=)	-0,06	-0,14	0,29	0,09
%TTS REM (n=5)	0,94	-0,67	0,36	0,05

Tabela 14. Correlação de *Spearman* para as variáveis do índice de variação no desempenho e as variáveis de sono obtidas pela polissonografia. Valores de *r* apresentados. Em destaque valores estatisticamente significativos com $p < 0,05$. Tempo total de sono - TTS; Tempo acordado após o início do sono - WASO; Duração total de sono REM - DREM; Duração total de sono não-Rem - DNREM; Duração total do estágio 1 de sono - Estágio 1; Duração total de estágio 2 de sono - Estágio 2; Duração total de estágio 3 de sono - Estágio 3; Porcentual de sono despendido em estágio 1 de sono - %TTS N1; Porcentual de sono despendido em estágio 2 de sono - %TTS N2; Porcentual de sono despendido em estágio 3 de sono - %TTS N3; Porcentual de sono despendido em estágio REM de sono - %TTS REM. Número de imagens corretamente reconhecidas - #Rec; Número de imagens Velhas corretamente reconhecidas - #Rec Velhas; Número de imagens corretamente posicionadas - #Posic; Número de imagens Velhas corretamente posicionadas - #Posic Velhas.

Conforme representado por meio das comparações entre médias nas páginas anteriores, não há relação entre a sesta e a consolidação de memória declarativa, seja pelo aspecto de reconhecimento ou pelo espacial, avaliados com o TRVE. No entanto, a presença da forte correlação positiva entre duração de sono REM e o número de imagens reconhecidas (#Rec) sugerem uma participação do sono REM para a consolidação do componente de reconhecimento no TRVE. Desse modo, apenas podemos afirmar que para o componente de reconhecimento do TRVE somente sestras contendo sono REM podem apresentar efeito sobre a consolidação de memória declarativa.

4.3. AVALIAÇÃO DO EFEITO DA SESTA SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Para avaliar o efeito da sesta sobre a resolução de problemas, 29 sujeitos do sexo feminino completaram todas as etapas do estudo. Conforme destacado na

metodologia, os sujeitos foram confrontados com problemas de um jogo de computador até não serem capazes de resolver um determinado problema num tempo limite de 10 minutos. Dado o tempo limite, o jogo era interrompido e os sujeitos encaminhados para um dos grupos Sesta ou Controle. Após o intervalo de incubação foi dada mais uma oportunidade para os sujeitos resolverem o mesmo problema. Os resultados desse experimento já estão publicados (BEIJAMINI et al., 2014) (ANEXO H). A Tabela 15 apresenta as variáveis descritivas da amostra.

Tabela 15. Descrição da amostra, distribuição de gêneros, padrão de preferência diurna, idade, sonolência e índice de massa corpórea dos sujeitos.

	Controle (n=15)	Sesta (n=14)
Pontuação HO	49,60 (11,49)	44,50 (14,86)
ESE	9,93 (3,89)	11,85 (4,09)
Idade (anos)	20,73 (3,26)	22,42 (3,79)
IMC	23,22 (6,26)	23,36 (3,90)

Tabela 15. Descrição da amostra. Valores apresentados em números. Idade, Pontuação HO, ESS e IMC expressos em médias (desvio padrão da média). Pontuação obtida no questionário de preferência diurna - Pontuação HO; Escala de sonolência Epworth - ESE; Índice de massa corpórea - IMC.

Os padrões de sono obtidos por actimetria são apresentados na Tabela 16. Os dados de actimetria de três sujeitos foram perdidos por falhas nos equipamentos. Por este motivo, os valores obtidos pelos diários de sono foram utilizados para as análises. Não foram detectadas diferenças entre os grupos para os horários de início de sono, horário de despertar e tempo total na cama. Para os dados dos padrões de sono durante os sete dias prévios ao experimento, foram utilizados os dados de 13 sujeitos do grupo Sesta visto que um sujeito possuía 6 dias de registro.

Tabela 16. Descrição dos padrões de sono dos sujeitos, obtidos por actimetria, para a noite anterior e para a média dos sete dias prévios ao experimento.

	Controle (n=15)	Sesta (n=14)	p
HIS pré	23:59 (81,92)	24:18 (105,8)	0,59
HD pré	07:21 (83,04)	07:11 (110,53)	0,76
TC pré	7:22 (68,58)	06:53 (88,28)	0,31
HIS 7 dias	24:21 (62,42)	24:41 (68,96)*	0,42
HD 7 dias	07:50 (67,79)	07:47 (60,76)*	0,90
TC 7 dias	07:29 (43,27)	07:06 (55,40)*	0,22

Tabela 16. Descrição dos padrões de sono na noite prévia ao experimento. Médias em hh:mm e desvio padrão em minutos. Hora de início de sono da noite anterior ao experimento - HIS pré; Hora de despertar do dia do experimento - HD pré; Tempo na cama na noite anterior ao experimento - TC pré. Dados de apenas 14 sujeitos do grupo Sesta, um sujeito apresentou registro de apenas 6 dias.

Conforme descrito na metodologia, os sujeitos foram apresentados ao jogo *Speedy Eggbert Mania*® em uma sessão de treino. Durante essa sessão eles eram livres para jogar com a condição de que resolvesse o problema apresentado em menos de 10 minutos. Caso contrário o treino era interrompido e o sujeito direcionado para um dos dois grupos, Sesta ou Controle. Após o intervalo de incubação (90 minutos de oportunidade de sono, ou acordado) os sujeitos tiveram outra oportunidade para resolver o problema não resolvido durante a seção de treino.

Durante a etapa de Treino os sujeitos do grupo Sesta resolveram em média 4,5 (3,41) problemas, enquanto os sujeitos do grupo Controle resolveram em média 6,66 (3,97). A comparação de médias através do teste *t* de *Student* não detectou diferenças entre os grupos ($t=-1,56$ e $p=0,12$). A sonolência subjetiva também poderia ser considerada um fator de confusão. Sendo assim, a média dos valores assinalados na escala de sonolência Karolinska foram comparados por meio do teste *t* de *Student* e não foram identificadas diferenças entre os grupos, independentemente do momento avaliado, antes da sessão de treino ou da sessão de teste conforme apresentado na Tabela 17.

Tabela 17. Sonolência subjetiva e desempenho na tarefa de resolução de problemas.

	Controle	Sesta	p
KSS Antes	4,57 (1,22)	4,86 (1,26)	0,54
KSS Depois	5,07 (1,29)	4,26 (1,38)	0,17
NFP	6,66 (3,97)	4,50 (3,41)	0,12

Tabela 17. Médias e desvio padrão para a sonolência subjetiva medida através da Escala de Sonolência Karolinska (KSS), e do número de fases resolvidas (NFS) na etapa de treino nos dois momentos avaliados, antes e depois do intervalo de retenção.

Além dos fatores apresentados acima, a experiência em jogos virtuais também foi avaliada. Para isso, os jogadores classificaram sua habilidade em jogos virtuais entre Experientes ou Iniciantes. É importante ressaltar que independentemente da habilidade em jogos virtuais, nenhum dos sujeitos havia jogado *Speedy Eggbert Mania* anteriormente.

A distribuição dos jogadores quanto à experiência auto-relatada em jogos virtuais foi analisada, visto que jogadores mais experientes poderiam apresentar melhor desempenho na tarefa. Não foram detectadas diferenças estatísticas para a distribuição entre os grupos Sesta e Controle para sujeitos auto-relatados Experientes ou Iniciantes ($X^2=0,27$ e $p=0,59$). A Tabela 18 apresenta a distribuição dos grupos.

Tabela 18. Distribuição dos sujeitos quanto à habilidade em jogos virtuais.

	Sesta (n=14)	Controle (n=15)	X²	p
Experientes	8	10	0,27	0,59
Iniciantes	6	5		

Tabela 18. Distribuição dos sujeitos que auto-relataram ser Experientes ou Iniciantes nos grupos Sesta e Controle.

Em seguida, foi avaliado se a habilidade em jogos poderia ser considerada um fator preditivo para o desempenho. Entre os 18 sujeitos classificados como Experientes 12 resolveram o problema na etapa Teste. Dentre os 11 sujeitos classificados como Iniciantes, sete resolveram. Não foi detectado efeito da experiência em jogos como fator preditivo da solução dos problemas ($X^2=0,02$ $p=0,86$).

Desse modo, considerou-se que os grupos estavam pareados e foi dada sequência nas análises. A Figura 27 apresenta a avaliação do efeito da sesta sobre a resolução de problemas. No grupo Sesta, 12 de 14 sujeitos resolveram o problema

na etapa teste, enquanto no grupo Controle, sete de 15 sujeitos resolveram ($X^2=4.88$ $p=0.02$).

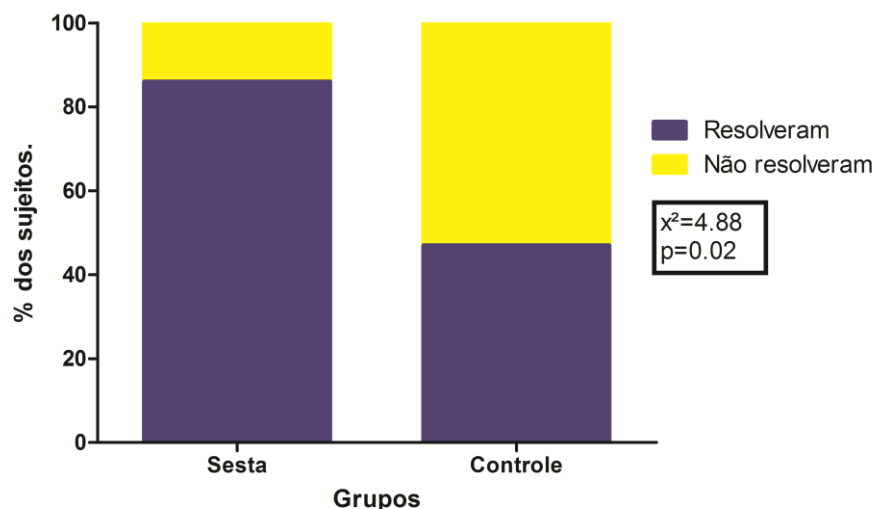


Figura 21. Porcentual de sujeitos que resolveram ou não resolveram o problema apresentado durante a etapa de Teste em ambos os grupos, Sesta ($n=14$) e Controle ($n=15$).

Os padrões de sono obtidos por meio da polissonografia, para os sujeitos do grupo Sesta ($n=14$) são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19. Padrões de sono da sesta obtidos por meio de polissonografia.

	Duração	% do TTS	%PTS
TNC	93,57 (4,46)	---	---
PTS	78,92 (9,17)	---	---
TTS	66,64 (16,99)	---	---
WASO	13,42 (15,25)	---	---
Estágio 1	15,32 (5,01)	26,36 (17,14)	19,40 (5,57)
Estágio 2	37,17 (15,40)	54,69 (18,50)	46,95 (18,89)
Estágio 3	9,71 (11,05)	13,01 (20,68)	11,84 (13,58)
REM	4,45 (4,89)	5,88 (6,33)	5,60 (6,22)

Tabela 19. Médias e desvios padrão para duração de sono e latência de sono apresentados em minutos. Tempo total na cama (TNC); Período Total de Sono (PTS); Tempo total de sono da sesta (TTS); Tempo acordado após o início do sono da sesta (WASO).

Levando em consideração o efeito observado na Figura 27, buscou-se por associações entre os diferentes estágios de sono e a habilidade de resolução de problemas. Para isso foram realizados testes *Chi-Quadrado* utilizando como fatores a solução do problema e a fase de sono. Conforme apresentado na Tabela 20, não foi detectada nenhuma associação entre dormir o sono REM e resolução de problemas, o mesmo ocorreu para a lembrança, ou não, de sonhos. No entanto, os

sujeitos que dormiram sono de ondas lentas apresentaram maior chance de resolver o problema.

Tabela 20. Associação entre padrões de sono e resolução do problema.

	Resolveram (n)	Não-Resolveram(n)	X²	p
SWS	9	0	4.2	0.04
Não SWS	3	2		
REM	7	1	0.048	0.82
Não REM	5	1		
Lembra do sonho	6	0	1.75	0.18
Não lembra do sonho	6	2		

Tabela 20. Associação entre padrões de sono e resolução do problema. Sujeitos que dormiram sono de ondas lentas (SWS). Sujeitos que não dormiram sono de ondas lentas (Não SWS); Sujeitos que dormiram sono REM (REM); Sujeitos que não dormiram sono REM (Não REM); Sujeitos que lembram dos seus sonhos (Lembra dos sonhos); Sujeitos que não lembram dos sonhos (Não lembra do sonho).

5. DISCUSSÃO

A presente tese teve como objetivo principal avaliar o efeito de uma sesta pós-almoço sobre o desempenho cognitivo de adultos jovens. Para tal, foram utilizadas tarefas de memória de diferentes categorias, declarativas e não-declarativas, e uma tarefa de resolução de problemas. A tarefa de digitação de sequência consiste no aprendizado, e treinamento, de digitação de uma sequência (4-1-3-2-4, por exemplo). Esse tipo de tarefa é considerado classicamente não-declarativa por se tratar de uma tarefa motora na qual os sujeitos possuem conhecimento explícito da sequência a ser digitada (WALKER; et al., 2002). O teste de reconhecimento visual e espacial foi utilizado para avaliar o efeito da sesta sobre a consolidação de memórias declarativas. Basicamente, o TRVE avalia dois aspectos de memória declarativa: 1-a capacidade de reconhecimento em um paradigma do tipo “novo/velho”, e 2- o posicionamento espacial, por meio do posicionamento correto das imagens apresentadas. A tarefa é bastante semelhante à utilizada por Alger e colegas (2010). Por fim, para avaliação do efeito da sesta sobre resolução de problemas, utilizamos um jogo de computador que desafiava os sujeitos com problemas de processamento lógico.

A interpretação geral que fazemos dos resultados apresentados nessa tese é que uma sesta de aproximadamente 60 minutos possui papel na consolidação de memórias não-declarativas e na resolução de problemas. Aparentemente a sesta não é capaz de potencializar a consolidação de memórias declarativas, a não ser que contenha sono REM. Ainda assim, seu efeito é limitado. A seguir discutiremos mais detalhadamente cada um dos nossos achados e interpretações.

5.1. EFEITO DA SESTA SOBRE A CONSOLIDAÇÃO DE MEMÓRIA NÃO-DECLARATIVA:

Conforme mencionado, este experimento teve como objetivo avaliar o efeito da sesta sobre a consolidação de memórias não-declarativas, por meio da tarefa de digitação de sequências. A comparação do desempenho entre os grupos Sesta e Controle indicou que, após dormirem, os indivíduos do grupo Sesta apresentaram melhor desempenho na tarefa. Quando avaliado o desempenho dos grupos na etapa de Treino ambos apresentaram aprendizado semelhante. Além disso, os grupos

apresentaram padrões de sono e sonolência semelhantes, de modo que é possível afirmar que estavam em condições similares, sendo apenas a presença do sono durante o intervalo de retenção o fator diferencial entre eles.

Ao avaliar o desempenho dos grupos na etapa de Teste, ou seja, depois do intervalo de retenção notamos que o grupo Sesta apresentou significativa melhora no seu desempenho. Tal melhora pode ser notada em diferentes variáveis avaliadas, relacionadas à velocidade e à precisão na execução da tarefa. Em ambos os parâmetros o grupo Sesta foi melhor que o Controle.

Quando o desempenho dos grupos foi comparado nos dois momentos testados, isto é, antes e depois do intervalo de retenção, foi possível notar que, na maioria das variáveis testadas, apenas os sujeitos do grupo Sesta melhoraram o seu desempenho após o intervalo. Devemos destacar que utilizamos como valor basal do treino uma medida diferente da utilizada em outros trabalhos (WALKER; BRAKEFIELD; et al., 2002; WALKER; LISTON; et al., 2002; NISHIDA; WALKER, 2007). Esses trabalhos calcularam o valor basal do treino com a média das três últimas tentativas daquela etapa. Nós calculamos com a média das três melhores tentativas, uma vez que as tentativas com melhor desempenho não necessariamente ocorriam entre a 10^a e a 12^a tentativa. Por fim, a comparação entre os índices de variação de desempenho (IVD), tanto para precisão quanto para velocidade, também indicaram melhor desempenho do grupo Sesta. Esses resultados adicionam mais uma evidência para a participação do sono na consolidação de memórias não-declarativas, e corroboram com os resultados presentes na literatura. A associação entre uma noite de sono e a melhora no desempenho dessa tarefa foi verificada no início dos anos 2000 (WALKER; BRAKEFIELD; et al., 2002). Posteriormente, outros grupos independentes confirmaram os resultados (COHEN et al., 2005; DEBARNOT et al., 2009; BLAGROVE et al., 2011). O trabalho de Walker e colaboradores (2002) mostrou uma correlação positiva entre consolidação da memória não declarativa e o tempo despendido em Estágio 2 de sono, atribuindo a esta fase do sono um papel específico na consolidação desse tipo de memória. Ao avaliarmos a associação entre os estágios de sono da sesta e a consolidação da memória não-declarativa, encontramos correlação positiva entre a duração do estágio 2 de sono e o índice de variação no desempenho de precisão, indicando que os sujeitos que dormiram maior

duração do Estágio 2 de sono foram os que apresentaram maior ganho de consolidação, de modo semelhante ao que foi observado nos trabalhos prévios (WALKER; BRAKEFIELD; et al., 2002; NISHIDA; WALKER, 2007). Durante o estágio 2 de sono ocorre o maior número de fusos do sono. Por refletirem uma comunicação talâmico-cortical, (LÜTHI, 2013) acredita-se que os fusos de sono estariam associados à reativação e transmissão da informação adquirida durante o aprendizado que, alocada em estoques temporários, seria transferida durante o sono para estoques de longa duração. NISHIDA e colaboradores (2008) encontraram maior densidade de fusos do sono em regiões associadas ao córtex motor primário do lado associado à mão que executou a tarefa. Essa evidência dá suporte à ideia de que memórias são ativamente consolidadas durante o sono, por meio da reativação das redes neuronais associadas ao aprendizado (DIEKELMANN; BORN, 2010). Além da correlação positiva com a duração do estágio 2 de sono, encontramos uma correlação positiva com a duração do tempo total de sono, indicando que quanto mais longa a sesta, melhor o desempenho na tarefa.

Sabendo que quanto mais longa o episódio de sono melhor o desempenho, decidimos classificar os sujeitos do grupo sesta de acordo com a arquitetura do sono que ocupou o intervalo de 90 minutos. Para isso, criamos dois subgrupos. Um subgrupo contendo sujeitos que dormiram apenas estágios 1 e 2 de sono NREM, o qual denominamos de subgrupo com sesta Leve e outro subgrupo contendo os sujeitos que dormiram sono de ondas lentas e/ou sono REM, o qual denominamos subgrupo com sesta profunda. Ao compararmos o desempenho desses subgrupos entre si e com o grupo Controle, notamos que os sujeitos que dormiram um ciclo completo de sono foram os sujeitos com o melhor desempenho na etapa teste. Além disso, esses sujeitos, além de apresentarem sono REM e sono de ondas lentas, foram os sujeitos com a maior duração de estágio 2 de sono. Por fim, esse resultado dá suporte à ideia de que diferentes estágios de sono teriam papel complementar para a consolidação de memórias (WALKER; STICKGOLD, 2010). Existem evidências de que o sono REM seria o principal responsável pela consolidação de memórias procedurais (TILLEY; EMPSON, 1978; FOGEL et al., 2007; DIEKELMANN et al., 2009).

Em conclusão, podemos afirmar que há efeito de uma sesta sobre a consolidação de uma memória não-declarativa. E que sestas com maior duração e

contendo um ciclo completo de sono são mais proveitosas para a consolidação das mesmas.

5.2. EFEITO DA SESTA SOBRE A CONSOLIDAÇÃO DE MEMÓRIA DECLARATIVA:

O efeito da sesta sobre a consolidação de memórias declarativas foi avaliado por meio da comparação do desempenho dos grupos Sesta e Controle em uma tarefa de reconhecimento visual e espacial (TRVE). Essa tarefa permite a avaliação de dois componentes distintos de memória declarativa, um componente de reconhecimento visual e outro componente de posicionamento espacial. De modo geral, não foi detectado efeito da sesta sobre a consolidação de memórias declarativas, seja para o reconhecimento de imagens ou para o seu posicionamento espacial. Nenhum efeito sobre a habilidade de posicionamento espacial foi observado, ou seja, todos os grupos apresentaram piora no desempenho do aspecto espacial do teste com o passar do tempo. Muito embora as comparações de médias não indicaram efeito da sesta sobre a consolidação de memórias declarativas, análises de correlação apresentaram uma associação entre duração de sono REM da sesta e o aspecto de reconhecimento de imagens, servindo apenas como um indicativo de que sestass contendo sono REM podem apresentar efeitos positivos para a consolidação de memórias declarativas.

O efeito de uma sesta para a consolidação de memórias declarativas já foi avaliado. A maioria dos trabalhos utilizou como ferramenta de avaliação tarefas de associações entre palavras ou o treinamento e evocação de palavras. De modo geral, os resultados indicam que mesmo uma sesta contendo apenas sono NREM é suficiente para melhorar o desempenho em tarefas declarativas (TUCKER et al., 2006; LAHL et al., 2008). A diferença no tipo de tarefa utilizado pode ser uma justificativa para a ausência de efeito da sesta observado no nosso estudo. No entanto, em seu estudo publicado em 2010, Alger e colaboradores (2010) utilizaram uma tarefa de memória declarativa semelhante à utilizada neste trabalho e detectaram efeito de uma sesta de 90 minutos sobre a habilidade de reconhecimento das imagens. Esse experimento, além do efeito da sesta, avaliou o efeito da janela temporal entre o aprendizado e o início da sesta. Eles demonstraram que quanto maior a janela entre o aprendizado e o início da sesta maior o seu efeito.

O grupo que foi dormir imediatamente após o aprendizado, situação semelhante à de nosso estudo, não apresentou qualquer efeito da sesta sobre a memória declarativa (ALGER et al., 2010). Complementarmente, em um estudo que utilizou lista de palavras como ferramenta para avaliação da memória e comparou o efeito da sesta, cafeína e placebo, foi detectado efeito da sesta sobre a consolidação de memórias declarativas apenas quando o intervalo de retenção continha a sesta. Entretanto, o teste após sesta ocorreu mais de 1 hora depois do despertar da sesta. (MEDNICK et al., 2008).

O efeito da sesta sobre a consolidação de memórias declarativas parece estar diretamente associado com o desempenho de aprendizado da tarefa avaliada. Isso quer dizer que sujeitos que apresentam melhor aproveitamento da aprendizagem são os sujeitos com o melhor aproveitamento da sesta (TUCKER; FISHBEIN, 2008). Da mesma maneira, há evidências da consolidação apenas de memórias de cunho emocionais durante a sesta, sendo que para as figuras de cunho neutro, representando memórias sem carga emocional não haveria efeito da sesta (NISHIDA et al., 2009). No caso das memórias com carga emocional há forte associação com o sono REM. Diversos estudos têm associado o sono REM com a consolidação de memórias emocionais (STERPENICH et al., 2007; NISHIDA et al., 2009; HELM et al., 2011). No nosso experimento observamos que os sujeitos que dormiram sono REM apresentaram melhor consolidação para o aspecto de reconhecimento. No entanto, não podemos afirmar que essa melhora estaria associada ao melhor aproveitamento do aprendizado, visto que os grupos, e os subgrupos, apresentaram médias iguais na etapa de teste pré intervalo de retenção. Também não podemos associar a melhora com um contexto emocional, visto que as imagens escolhidas eram de carga emocional neutra, e não foi realizada, por parte dos sujeitos, uma classificação da carga emocional presente em cada uma das figuras.

Com relação ao componente espacial do TRVE, também não observamos qualquer efeito da sesta. Existem diversas evidências de que o sono noturno, particularmente o estágio de ondas lentas do sono, está envolvido na consolidação de memórias declarativas (RASCH et al., 2007; MARSHALL; BORN, 2007; AXMACHER; HAUPT, 2008; NGO et al., 2013). Mesmo uma sesta curta pode ter efeito sobre a consolidação do aspecto espacial de memórias declarativas

(WAMSLEY; et al., 2010). Um aspecto que pode ter influenciado o resultado é que em nenhum momento do treino os sujeitos foram informados que deveriam atentar para o posicionamento das figuras. A instrução dada aos sujeitos foi: “Você deverá observar atentamente as imagens e classificá-las entre Animais ou Paisagens”. O componente espacial pode ter sido ignorado pelos sujeitos. Existem evidências de que o sono consolida preferencialmente memórias com relevância futura (WILHELM et al., 2011; DONGEN, VAN et al., 2012). Em ambos os trabalhos, avaliou-se o efeito do sono sobre a consolidação de memórias declarativas em desenhos experimentais nos quais os grupos poderiam receber, ou não, a instrução de que seu desempenho de memória seria avaliado após um intervalo. Em suma, memórias marcadas com relevância futura, ou seja, quando havia a instrução para lembrar de determinada palavra (WILHELM et al., 2011), ou de determinada imagem (DONGEN, VAN et al., 2012), apresentaram benefícios sono-dependentes de consolidação. Além disso, a simples expectativa (avaliada em questionários após a realização do experimento) estava associada com o melhor desempenho após o sono (WILHELM et al., 2011).

A relação entre sono e consolidação de memórias declarativas tem sido bastante discutida. Diversas evidências indicam que o sono possui um papel ativo na consolidação desse tipo de memória (STICKGOLD; WALKER, 2013; INOSTROZA; BORN, 2013). Entre as propostas explicativas está a de que o sono representa o momento fisiológico ideal para a integração das informações recém adquiridas em redes neurais previamente estabelecidas (STICKGOLD; WALKER, 2013). Os resultados apresentados nessa tese adicionam à literatura a associação entre sono REM e consolidação de memória declarativa, de modo a fomentar a hipótese da influência de diferentes estágios para a consolidação de memórias. Porém, não se pode descartar o papel ativo do sono sobre a consolidação de memórias declarativas (DIEKELMANN & BORN, 2010). Tanto a teoria do sistema ativo de consolidação (DIEKELMANN; BORN, 2010) quanto a proposta de que memórias evoluem (STICKGOLD, 2013) propõe que o sono de ondas lentas seria indispensável para a consolidação de memórias declarativas, atribuindo ao sono REM um papel fundamental na plasticidade sináptica requerida pelos processos de consolidação. Apesar de bastante pontual, a correlação positiva encontrada entre desempenho de reconhecimento e duração de sono REM que apresentamos nos

resultados pode indicar um papel do sono REM na consolidação de memórias declarativas. Recentemente o distinto papel dos estágios Não-REM e REM de sono foram revisados por ACKERMANN e RASCH (2014) e eles destacam a carência de estudos e de evidências pontuando a participação do sono REM na consolidação de memórias declarativas. Em resumo podemos afirmar apenas que episódios de sesta contendo sono REM estão associados à consolidação de memórias declarativas.

5.3. EFEITO DA SESTA SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Este experimento teve como objetivo avaliar o efeito de uma sesta sobre a resolução de problemas. Para isso utilizamos um protocolo no qual os sujeitos eram confrontados com desafios até não serem capazes de resolver um problema. Desse modo, consideramos esse problema específico para ser apresentado novamente após um intervalo de incubação. O intervalo de incubação foi de 90 minutos, dos quais os sujeitos do grupo Sesta tinham a oportunidade de dormir e os sujeitos do grupo Controle deviam permanecer acordados e em repouso.

Jogos virtuais já foram utilizados para avaliar o desempenho sensório-motor em estudos anteriores (BRAWN et al. 2008). BRAWN e colaboradores (2008) tinham por objetivo avaliar o desempenho sensório-motor em sujeitos submetidos a diferentes jogos virtuais, os quais exigiam diferentes habilidades sensoriais e motoras, e eram testadas em diferentes ambientes virtuais. Os resultados obtidos demonstraram um efeito positivo do sono sobre o desempenho dos sujeitos avaliados.

A partir da análise dos resultados obtidos no nosso experimento, podemos inferir que dormir a sesta após ser confrontado com um problema é melhor que ficar acordado durante o mesmo intervalo. Os sujeitos do grupo Sesta tiveram quase duas vezes mais chance de resolver o problema do que os sujeitos do grupo Controle. Esse resultado acrescenta à literatura uma importante peça na hipótese de que o sono pode melhorar a cognição. Importante destacar que a tarefa utilizada (o *Speedy Eggbert Mania*) é um jogo de raciocínio lógico que exige habilidade de processamento espacial.

Os efeitos positivos do sono sobre a resolução de problemas (CAI et al., 2009; SIO et al., 2013), geração de soluções por meio de *insight* (WAGNER et al.,

2004), e criatividade (DRAGO et al., 2011; RITTER et al., 2012) já foram demonstrados previamente. No entanto, os resultados aqui descritos se diferenciam dos demais pela natureza da tarefa realizada. O trabalho apresentado por Cai e colaboradores utilizou como tarefa para resolução de problemas o *Remote Associates test* (RAT), que consiste na apresentação de trincas de palavras a partir das quais os sujeitos devem apresentar uma resposta (a quarta palavra), a qual deve ser relacionada com as demais (MEDNICK, 1962). A tarefa utilizada por Wagner e colegas (2004) foi o *Number reduction task* (NRT) que consiste na geração de sequências numéricas a partir de duas regras lógicas. A tarefa apresentava uma solução curta que dependia de um *insight* criativo. Por fim, os trabalhos de Drago e colaboradores (2011) e Ritter e colegas (2012) utilizaram tarefas clássicas de avaliação da criatividade.

A associação entre o estágio REM de sono e criatividade já foi descrita na literatura (CAI et al., 2009). Avaliamos se os sujeitos que atingiram sono REM em suas sesta apresentavam maior chance de resolver o problema proposto. Não detectamos nenhuma associação entre sono REM e resolução do problema. Uma possível explicação para esse fato está associada à natureza espacial, e portanto, hipocampo-dependente da tarefa proposta (BURGESS et al., 2002). É importante destacar, porém, que apenas 57% dos sujeitos do grupo Sesta atingiram sono REM em sua sesta, o que diminui o poder estatístico da análise.

Existe a proposição de que o sono de ondas lentas (Estágio 3 e 4 de sono) seria responsável pela consolidação de memórias hipocampo-dependentes (MARSHALL; BORN, 2007). Considerando tal característica, avaliou-se a relação entre dormir sono de ondas lentas e resolução de problemas. Os resultados obtidos indicam que dormir o sono de ondas lentas durante a sesta aumentou a chance de resolver o problema. Desse modo, os resultados aqui apresentado indicam que o sono de ondas lentas possui importante papel na resolução de problemas. Complementarmente a essa ideia, há evidências de que o sono de ondas lentas auxilia a implementação de intenções (DIEKELMANN et al., 2013) e a transformação de conhecimento implícito em explícito (YORDANOVA et al., 2008)

Uma explicação plausível para os resultados obtidos nesse estudo é que o sono pode incrementar a cognição por meio de um processo ativo de consolidação

da memória integrando experiências recentes em redes neurais previamente estabelecidas. Desse modo, os sujeitos que dormiram e resolveram o problema talvez tenham um entendimento mais amplo do problema apresentado e o sono contribuiu para isso, promovendo soluções alternativas.

5.4. O EFEITO DA SESTA SOBRE O DESEMPENHO COGNITIVO

Dos três componentes do desempenho cognitivo avaliados nesse trabalho, dois apresentaram significativo efeito da sesta, a consolidação de memória não-declarativa e a resolução de problemas. A consolidação de memória declarativa apresentou-se limitada à presença de sono REM e em apenas um dos aspectos avaliados. Em síntese, nossos resultados corroboram a ideia de que uma sesta com duração aproximada de 60 minutos possui efeito sobre o desempenho cognitivo.

De acordo com a teoria do sistema ativo de consolidação, as experiências vividas durante o dia são codificadas em estoques temporários, no hipocampo, e conjuntamente no córtex. Ao longo do dia passamos por diversas experiências de modo que há necessidade de filtrar o que será, ou não, armazenado em um estoque de longa duração. Considerando esses fatores, a teoria do sistema ativo de consolidação atribui ao sono o papel de reativar, filtrar e transferir as memórias para o armazenamento de longo prazo (DIEKELMANN; BORN, 2010). Ainda, de acordo com essa teoria, a consolidação sistêmica da memória, ou seja a transferência de um estoque para o outro, ocorre durante o sono de ondas lentas. E mais, seriam condicionados durante o estágio REM de sono os processos de consolidação sináptica, ou seja, de plasticidade neural. Por fim, além da reativação, proteção contra interferência e fortalecimento, as memórias seriam reorganizadas após um evento de sono. Tal reorganização seria consequência da transferência da informação do estoque temporário e posicionamento no córtex. Os resultados obtidos nos nossos experimentos de memória não-declarativa e de resolução de problema servem como evidência favorável à essa teoria.

Os sujeitos que apresentaram o melhor desempenho na tarefa de digitação de sequências foram justamente aqueles que apresentaram sono de ondas lentas e/ou sono REM. Todos os indivíduos do subgrupo Sesta Profunda apresentaram sono de ondas lentas. Portanto, podemos supor que os processos de reativação e

reorganização seriam os responsáveis pelo significativo desempenho na etapa teste, representado pelo aumento da velocidade sem perder a precisão.

Adicionalmente, o experimento de avaliação do efeito da sesta sobre a resolução de problemas também conta favoravelmente para a teoria do sistema ativo de consolidação. Os processos de reativação e reorganização das memórias associadas ao jogo poderiam, de certa forma, ter facilitado o desenvolvimento de soluções para os problemas. Enfim, considerando as evidências apresentadas nesse trabalho e na literatura, podemos concluir que a função do sono para a memória está além da consolidação das memórias, de tal forma que uma das principais funções do sono seria a otimização cognitiva de modo a facilitar o enfrentamento dos problemas presentes no dia-a-dia.

6. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Apesar do cuidadoso desenvolvimento desse trabalho, algumas limitações devem ser destacadas. Uma delas refere-se à diferença na distribuição dos sexos no experimento que avaliou o efeito da sesta sobre a consolidação de memórias declarativas. Existe evidência de que além do sexo, a fase do ciclo menstrual pode influenciar a interação entre sono e consolidação da memória (GENZEL et al., 2012). Apesar disso, observamos que tanto os homens quanto as mulheres demonstraram aprendizado semelhante na etapa de treino. No experimento que avaliou o efeito da sesta sobre a consolidação de memórias declarativas, a tarefa utilizada talvez não tenha sido a mais adequada. Uma das possibilidades é o pequeno número de imagens utilizadas. A outra, diz respeito a instrução dada para os sujeitos. Não havia instrução para que os sujeitos atentassem para o posicionamento espacial das imagens, assim como não houve nenhum alerta de que eles seriam avaliados quanto ao reconhecimento das imagens após a etapa de treino.

A ausência de uma sesta de aclimação, ou apenas uma sesta de aclimação pode ser considerada uma limitação, uma vez que a grande maioria dos sujeitos estava realizando um exame de polissonografia pela primeira vez. No entanto, o número de sujeitos que não foi capaz de dormir a sesta foi bastante pequeno e os mesmos, obviamente, não foram incluídos no grupo Sesta.

Outra limitação do estudo é a análise do eletroencefalograma. Nesse trabalho as informações obtidas no EEG foram utilizadas apenas para o estagiamento do sono. Porém, o avanço das tecnologias de análises de ondas, tais como, análise espectral, análise de fusos do sono, ou da atividade de ondas lentas, poderiam ser aplicadas de modo a fornecer informações mais detalhadas sobre a fisiologia do sono e relação com a consolidação de memórias. Como realizado em alguns trabalhos citados nas seções de introdução e discussão dessa tese, que, por exemplo, observaram maior densidade de fusos do sono (número de fusos do sono por época de sono) registrado por eletrodos posicionados em regiões próximas à área motora associada com a tarefa de digitação de sequência (NISHIDA; WALKER, 2007). Tais análises são, portanto, factíveis, no entanto, o laboratório de Cronobiologia Humana da UFPR ainda não dispõem do arcabouço tecnológico necessário para sua implementação.

Por fim, avaliamos apenas o efeito de uma sesta com duração pré-determinada (90min), a qual pode ser considerada uma sesta longa. Seria interessante avaliar se os efeitos observados com 90 minutos de sesta seriam replicados em sujeitos que apresentaram sono com duração mais curta.

7. PERSPECTIVAS

Esse trabalho de tese abre perspectivas para futuros estudos avaliando o efeito de sestas mais curtas sobre o desempenho cognitivo. Em uma sociedade que preza pela produtividade, e nos últimos anos, cada vez mais pela saúde, a investigação acerca dos efeitos de uma sesta mais curta, e consequentemente plausível de ser realizada pela sociedade, se faz justificada.

Além disso, com o desenvolvimento das técnicas de reativação de memória por meio de pistas externas (RASCH et al., 2007; RUDOLPH et al., 2009) seria interessante avaliar o efeito da aplicação dessas técnicas de reativação, durante uma sesta, sobre a consolidação de memórias. Indo um pouco mais além, o achado de que uma sesta pode auxiliar na resolução de problemas que envolvem o processamento lógico baseado em informações espaciais, seria muito interessante observar o efeito dessas estimulações, seja por meio de pistas sonoras ou olfativas, sobre a consolidação de memórias e conseguinte resolução de problemas. Por fim, recentemente foi publicada uma técnica de estimulação sonora sincronizada com as ondas lentas capaz de potencializar o efeito do sono de ondas lentas sobre a consolidação de memórias declarativas (NGO et al., 2013). Portanto, seria interessante avaliar o efeito da estimulação sincronizada das ondas lentas sobre a resolução de problemas.

8. CONCLUSÃO

- A sesta possui efeito sobre o desempenho cognitivo em jovens universitários.
- O efeito da sesta pode ser observado por meio de melhora no desempenho em uma tarefa de memórias não declarativa
- Sesta contendo sono REM pode ter efeito sobre a consolidação de memórias declarativas.
- A sesta pode melhorar o desempenho em resolução de problemas.

9. REFERÊNCIAS

ALGER, S. E.; LAU, H.; FISHBEIN, W. Delayed onset of a daytime nap facilitates retention of declarative memory. **PloS one**, v. 5, n. 8, p. e12131, 2010.

AMIN, M. M.; GRABER, M.; AHMAD, K.; et al. The effects of a mid-day nap on the neurocognitive performance of first-year medical residents: a controlled interventional pilot study. **Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges**, v. 87, n. 10, p. 1428–33, 2012.

ASERINSKY, E.; KLEITMAN, N. Regularly Occurring Periods of Eye Motility, and Concomitant Phenomena, during sleep. **Science**, v. 118, n. 3062, p. 273–274, 1953.

AXMACHER, N.; HAUPT, S. The Role of Sleep in Declarative Memory Consolidation — Direct Evidence by Intracranial EEG. **Cerebral Cortex**, , n. March, 2008.

BACKHAUS, J.; JUNGHANN, K. Daytime naps improve procedural motor memory. **Sleep medicine**, v. 7, n. 6, p. 508–512, 2006.

BEIJAMINI, F.; PEREIRA, S. I. R.; CINI, F. A.; LOUZADA, F. M. After being challenged by a video game problem, sleep increases the chance to solve it. **PloS one**, v. 9, n. 1, p. e84342, 2014.

BESEDOVSKY, L.; LANGE, T.; BORN, J. Sleep and immune function. **Pflügers Archiv : European journal of physiology**, v. 463, n. 1, p. 121–37, 2012.

BLAGROVE, M.; SEDDON, J.; GEORGE, S.; et al. Procedural and declarative memory task performance, and the memory consolidation function of sleep, in recent and abstinent ecstasy/MDMA users. **Journal of psychopharmacology (Oxford, England)**, v. 25, n. 4, p. 465–77, 2011.

BORN, J. Slow-wave sleep and the consolidation of long-term memory. **The world journal of biological psychiatry : the official journal of the World Federation of Societies of Biological Psychiatry**, v. 11 Suppl 1, n. S1, p. 16–21, 2010.

BURGESS, N.; MAGUIRE, E. A.; O'KEEFE, J.; KEEFE, J. O. The human hippocampus and spatial and episodic memory. **Neuron**, v. 35, n. 4, p. 625–41, 2002.

BURSZTYN, M. Mortality and the siesta, fact and fiction. **Sleep medicine**, v. 14, n. 1, p. 3–4, 2013.

BURSZTYN, M.; STESSMAN, J. The siesta and mortality: twelve years of prospective observations in 70-year-olds. **Sleep**, v. 28, n. 3, p. 345–7, 2005.

CAI, D. J.; MEDNICK, S. A.; HARRISON, E. M.; KANADY, J. C.; MEDNICK, S. C. REM, not incubation, improves creativity by priming associative networks. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 106, n. 25, p. 10130–4, 2009.

CIRELLI, C.; TONONI, G. Is sleep essential? **PLoS biology**, v. 6, n. 8, p. e216, 2008.

COHEN, D. A.; PASCUAL-LEONE, A.; PRESS, D. Z.; ROBERTSON, E. M. Off-line learning of motor skill memory: a double dissociation of goal and movement. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 102, n. 50, p. 18237–41, 2005.

COLE, R.; KRIPKE, D. F.; GRUEN, W.; MULLANEY, D.; GILLIN, J. C. Automatic sleep/wake identification from wrist activity. **Sleep**, v. 15, n. 5, p. 461–469, 1992.

CROWLEY, S. J.; ACEBO, C.; CARSKADON, M. A. Sleep, circadian rhythms, and delayed phase in adolescence. **Sleep medicine**, v. 8, n. 6, p. 602–12, 2007.

DANG-VU, T. T.; DARSAUD, A.; DESSEILLES, M.; et al. Sleep transforms the cerebral trace of declarative memories. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 104, n. 47, p. 18778–83, 2007.

DAVIS, C. J.; HARDING, J. W.; WRIGHT, J. W. REM sleep deprivation-induced deficits in the latency-to-peak induction and maintenance of long-term potentiation within the CA1 region of the hippocampus. **Brain Research**, v. 973, n. 2, p. 293–297, 2003.

DAVIS, K. F.; PARKER, K. P.; MONTGOMERY, G. L. Sleep in infants and young children: Part one: Normal Sleep. **Journal of Pediatric Health Care**, v. 18, n. 2, p. 65–71, 2004.

DEBARNOT, U.; CREVEAUX, T.; COLLET, C.; DOYON, J.; GUILLOT, A. Sleep contribution to motor memory consolidation: a motor imagery study. **Sleep**, v. 32, n. 12, p. 1559–1565, 2009.

DHAND, R.; SOHAL, H. Good sleep, bad sleep! The role of daytime naps in healthy adults. **Current opinion in pulmonary medicine**, v. 12, n. 6, p. 379–82, 2006.

DIEKELMANN, S.; BORN, J. The memory function of sleep. **Nature reviews. Neuroscience**, v. 11, n. 2, p. 114–26, 2010.

DIEKELMANN, S.; WILHELM, I.; BORN, J. The whats and whens of sleep-dependent memory consolidation. **Sleep medicine reviews**, v. 13, n. 5, p. 309–21, 2009.

DIEKELMANN, S.; WILHELM, I.; WAGNER, U.; BORN, J. Sleep to implement an intention. **Sleep**, v. 36, n. 1, p. 149–53, 2013.

DONGEN, E. V VAN; THIELEN, J.-W.; TAKASHIMA, A.; BARTH, M.; FERNÁNDEZ, G. Sleep supports selective retention of associative memories based on relevance for future utilization. **PloS one**, v. 7, n. 8, p. e43426, 2012.

DOYON, J.; KORMAN, M.; MORIN, A.; et al. Contribution of night and day sleep vs. simple passage of time to the consolidation of motor sequence and visuomotor

adaptation learning. **Experimental brain research. Experimentelle Hirnforschung. Expérimentation cérébrale**, v. 195, n. 1, p. 15–26, 2009.

DOYON, J.; PENHUNE, V.; UNGERLEIDER, L. G. Distinct contribution of the cortico-striatal and cortico-cerebellar systems to motor skill learning. **Neuropsychologia**, v. 41, n. 3, p. 252–62, 2003.

DRAGO, V.; FOSTER, P. S.; HEILMAN, K. M.; et al. Cyclic alternating pattern in sleep and its relationship to creativity. **Sleep medicine**, v. 12, n. 4, p. 361–6, 2011.

DRUMMOND, S. P.; BROWN, G. G. The effects of total sleep deprivation on cerebral responses to cognitive performance. **Neuropsychopharmacology**, v. 25, n. 5 Suppl, p. S68–73, 2001.

DRUMMOND, S. P.; BROWN, G. G.; GILLIN, J. C.; et al. Altered brain response to verbal learning following sleep deprivation. **Nature**, v. 403, n. 6770, p. 655–7, 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10688201>>. .

ELLENBOGEN, J. M.; HULBERT, J. C.; STICKGOLD, R.; DINGES, D. F.; THOMPSON-SCHILL, S. L. Interfering with theories of sleep and memory: sleep, declarative memory, and associative interference. **Current biology : CB**, v. 16, n. 13, p. 1290–4, 2006.

ELLENBOGEN, J. M.; PAYNE, J. D.; STICKGOLD, R. The role of sleep in declarative memory consolidation: passive, permissive, active or none? **Current Opinion in Neurobiology**, v. 16, n. 6, p. 716–722, 2006.

FISCHER, S.; DROSOPOULOS, S.; TSEN, J.; BORN, J. Implicit learning -- explicit knowing: a role for sleep in memory system interaction. **Journal of cognitive neuroscience**, v. 18, n. 3, p. 311–9, 2006. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16602193>>. .

FOGEL, S. M.; SMITH, C. T.; COTE, K. A. Dissociable learning-dependent changes in REM and non-REM sleep in declarative and procedural memory systems. **Behavioural brain research**, v. 180, n. 1, p. 48–61, 2007.

GALLAND, B. C.; TAYLOR, B. J.; ELDER, D. E.; HERBISON, P. Normal sleep patterns in infants and children: a systematic review of observational studies. **Sleep medicine reviews**, v. 16, n. 3, p. 213–22, 2012.

GENZEL, L.; KIEFER, T.; RENNER, L.; et al. Sex and modulatory menstrual cycle effects on sleep related memory consolidation. **Psychoneuroendocrinology**, v. 37, n. 7, p. 987–98, 2012.

GRUART-MASSO, A; NADAL-ALEMANY, R.; COLL-ANDREU, M.; PORTELL-CORTÈS, I.; MARTÍ-NICOLOVIUS, M. Effects of pretraining paradoxical sleep deprivation upon two-way active avoidance. **Behavioural brain research**, v. 72, n. 1-2, p. 181–3, 1995.

GUAN, Z.; PENG, X.; FANG, J. Sleep deprivation impairs spatial memory and decreases extracellular signal-regulated kinase phosphorylation in the hippocampus. **Brain research**, v. 1018, n. 1, p. 38–47, 2004.

HARRISON, Y.; HORNE, J. A. Sleep loss and temporal memory. **The Quarterly journal of experimental psychology. A, Human experimental psychology**, v. 53, n. 1, p. 271–9, 2000.

HASHMI, A.; NERE, A.; TONONI, G. Sleep-Dependent Synaptic Down-Selection (II): Single-Neuron Level Benefits for Matching, Selectivity, and Specificity. **Frontiers in neurology**, v. 4, n. October, p. 148, 2013.

HELM, E. VAN DER; YAO, J.; DUTT, S.; et al. REM sleep depotentiates amygdala activity to previous emotional experiences. **Current biology : CB**, v. 21, n. 23, p. 2029–32, 2011.

HERAGHTY, J. L.; HILLIARD, T. N.; HENDERSON, A. J.; FLEMING, P. J. The physiology of sleep in infants. **Archives of disease in childhood**, v. 93, n. 11, p. 982–5, 2008.

HOBSON, J. A. REM sleep and dreaming: towards a theory of protoconsciousness. **Nature reviews. Neuroscience**, v. 10, n. 11, p. 803–13, 2009.

HORNE, J. A.; OSTBERG, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms. **International journal of chronobiology**, v. 4, n. 2, p. 97–110, 1976.

HUBER, R.; BORN, J. Sleep, synaptic connectivity, and hippocampal memory during early development. **Trends in cognitive sciences**, p. 1–12, 2014.

IBER, C. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications. **American Academy of Sleep Medicine**, 2007. IBER, C.; ANCOLI-ISRAEL, S.; D, P.; CHESSON, A. L.; QUAN, S. F. The New Sleep Scoring Manual — The Evidence Behind The Rules. **Sleep (Rochester)**, v. 3, n. 2, p. 2007–2007, 2007.

INOSTROZA, M.; BORN, J. Sleep for preserving and transforming episodic memory. **Annual review of neuroscience**, v. 36, p. 79–102, 2013.

JOHNS, M. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. **Sleep**, v. 14, n. 6, p. 540–545, 1991.

JUNG, K.-I.; SONG, C.-H.; ANCOLI-ISRAEL, S.; BARRETT-CONNOR, E. Gender differences in nighttime sleep and daytime napping as predictors of mortality in older adults: the Rancho Bernardo study. **Sleep medicine**, v. 14, n. 1, p. 12–9, 2013.

KAIDA, K. K.; TAKAHASHI, M.; AKERSTEDT, T.; et al. Validation of the Karolinska sleepiness scale against performance and EEG variables. **Clinical Neurophysiology**, v. 117, p. 1574–1581, 2006.

- LAHL, O.; WISPEL, C.; WILLIGENS, B.; PIETROWSKY, R. An ultra short episode of sleep is sufficient to promote declarative memory performance. **Journal of Sleep Research**, v. 17, n. 1, p. 3–10, 2008.
- LEE, A. K.; WILSON, M. A. Memory of sequential experience in the hippocampus during slow wave sleep. **Neuron**, v. 36, n. 6, p. 1183–94, 2002.
- LOUIE, K.; WILSON, M. A. Temporally structured replay of awake hippocampal ensemble activity during rapid eye movement sleep. **Neuron**, v. 29, n. 1, p. 145–56, 2001.
- LOW, K. H.; LIM, C.; KO, H. W.; EDERY, I. Natural variation in the splice site strength of a clock gene and species-specific thermal adaptation. **Neuron**, v. 60, n. 6, p. 1054–67, 2008.
- LUCASSEN, E. A. To nap or not to nap: is the Wujiao a healthy habit? **Sleep medicine**, v. 14, n. 10, p. 929–30, 2013.
- LÜTHI, A. Sleep Spindles: Where They Come From, What They Do. **The Neuroscientist : a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry**, , n. August, 2013.
- MARSHALL, L.; BORN, J. The contribution of sleep to hippocampus-dependent memory consolidation. **Trends in cognitive sciences**, v. 11, n. 10, p. 442–50, 2007.
- MARSHALL, L.; HELGADÓTTIR, H.; MÖLLE, M.; BORN, J. Boosting slow oscillations during sleep potentiates memory. **Nature**, v. 444, n. 7119, p. 610–3, 2006.
- MARSHALL, N. S.; GLOZIER, N.; GRUNSTEIN, R. R. Is sleep duration related to obesity? A critical review of the epidemiological evidence. **Sleep medicine reviews**, v. 12, n. 4, p. 289–98, 2008..
- MCDERMOTT, C. M.; LAHOSTE, G. J.; CHEN, C.; et al. Sleep deprivation causes behavioral, synaptic, and membrane excitability alterations in hippocampal neurons. **The Journal of neuroscience**, v. 23, n. 29, p. 9687–95, 2003.
- MEDNICK, S. A. The associative basis of the creative process. **Psychological review**, v. 69, n. 3, p. 220–32, 1962.
- MEDNICK, S. C. Napping helps preschoolers learn. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 110, n. 43, p. 17171–2, 2013.
- MEDNICK, S. C.; CAI, D. J.; KANADY, J.; DRUMMOND, S. P. A. Comparing the benefits of caffeine, naps and placebo on verbal, motor and perceptual memory. **Behavioural brain research**, v. 193, n. 1, p. 79–86, 2008.

MELO, P. R.; BELÍSIO, A. S.; MENEZES, A. A. L.; AZEVEDO, C. V. M. Influence of seasonality on circadian motor activity rhythm in common marmosets during puberty. **Chronobiology international**, v. 27, n. 7, p. 1420–37, 2010.

MENEZES, A. A. L.; MOREIRA, L. F. S.; MENNA-BARRETO, L. Ontogeny of the Locomotor Activity Rhythm in the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*). **Biological Rhythm Research**, v. 27, n. 3, p. 319–328, 1996.

MUZUR, A.; PACE-SCHOTT, E. F.; HOBSON, J. A. A. The prefrontal cortex in sleep. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 6, n. 11, p. 475–481, 2002.

NASKA, A.; OIKONOMOU, E.; TRICHOPOULOU, A.; PSALTOPOULOU, T.; TRICHOPOULOS, D. Siesta in healthy adults and coronary mortality in the general population. **Archives of internal medicine**, v. 167, n. 3, p. 296–301, 2007.

NERE, A.; HASHMI, A.; CIRELLI, C.; TONONI, G. Sleep-dependent synaptic down-selection (I): modeling the benefits of sleep on memory consolidation and integration. **Frontiers in neurology**, v. 4, n. September, p. 143, 2013.

NGO, H.-V. V; MARTINETZ, T.; BORN, J.; MÖLLE, M. Auditory closed-loop stimulation of the sleep slow oscillation enhances memory. **Neuron**, v. 78, n. 3, p. 545–53, 2013.

NISHIDA, M.; PEARSALL, J.; BUCKNER, R. L.; WALKER, M. P. REM sleep, prefrontal theta, and the consolidation of human emotional memory. **Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)**, v. 19, n. 5, p. 1158–66, 2009.

NISHIDA, M.; WALKER, M. P. Daytime naps, motor memory consolidation and regionally specific sleep spindles. **PloS one**, v. 2, n. 4, p. e341, 2007. PLoS.

O'NEILL, J.; PLEYDELL-BOUVERIE, B.; DUPRET, D.; CSICSVARI, J. Play it again: reactivation of waking experience and memory. **Trends in neurosciences**, v. 33, n. 5, p. 220–9, 2010.

ODIETTE, D.; ANTONY, J. W.; CREERY, J. D.; PALLER, K. A. The role of memory reactivation during wakefulness and sleep in determining which memories endure. **The Journal of neuroscience**, v. 33, n. 15, p. 6672–8, 2013.

ODIETTE, D.; PALLER, K. A. Upgrading the sleeping brain with targeted memory reactivation. **Trends in cognitive sciences**, v. 17, n. 3, p. 142–9, 2013.

POE, G. R. R.; NITZ, D. A. A; MCNAUGHTON, B. L. L.; BARNES, C. A. A. Experience-dependent phase-reversal of hippocampal neuron firing during REM sleep. **Brain research**, v. 855, n. 1, p. 176–80, 2000.

RASCH, B.; BÜCHEL, C.; GAIS, S.; BORN, J. Odor cues during slow-wave sleep prompt declarative memory consolidation. **Science (New York, N.Y.)**, v. 315, n. 5817, p. 1426–9, 2007.

RECHTSCHAFFEN, A.; KALES, A. **A manual of standardized terminology techniques and scoring system for sleep stages of human subjects**. 1st ed. Los Angeles, 1968.

RITTER, S. M.; STRICK, M.; BOS, M. W.; BAAREN, R. B. VAN; DIJKSTERHUIS, A. Good morning creativity: task reactivation during sleep enhances beneficial effect of sleep on creative performance. **Journal of sleep research**, v. 21, n. 6, p. 643–7, 2012.

ROSATO, E.; KYRIACOU, C. P. Analysis of locomotor activity rhythms in *Drosophila*. **Nature protocols**, v. 1, n. 2, p. 559–68, 2006.

RUDOY, J. D. J. D.; VOSS, J. L. J. L.; WESTERBERG, C. E. C. E.; PALLER, K. A. K. A. Strengthening individual memories by reactivating them during sleep. **Science (New York, N.Y.)**, v. 326, n. 5956, p. 1079, 2009.

RUSKIN, D. N. D. N.; LIU, C.; DUNN, K. E. K. E.; BAZAN, N. G. N. G.; LAHOSTE, G. J. G. J. Sleep deprivation impairs hippocampus-mediated contextual learning but not amygdala-mediated cued learning in rats. **European Journal of Neuroscience**, v. 19, n. 11, p. 3121–3124, 2004.

SEECK-HIRSCHNER, M.; BAIER, P. C.; SEVER, S.; et al. Effects of daytime naps on procedural and declarative memory in patients with schizophrenia. **Journal of psychiatric research**, v. 44, n. 1, p. 42–7, 2010.

SHARBROUGH, F.; CHATRIAN, G.-E.; LESSER, R.; et al. American Electroencephalographic Society guidelines for standard electrode position nomenclature. **Journal of clinical neurophysiology : official publication of the American Electroencephalographic Society**, v. 8, n. 2, p. 200–2, 1991.

SIEGEL, J. M. Sleep viewed as a state of adaptive inactivity. **Nature reviews. Neuroscience**, v. 10, n. 10, p. 747–53, 2009.

SIO, U. N.; MONAGHAN, P.; ORMEROD, T. Sleep on it, but only if it is difficult: effects of sleep on problem solving. **Memory & cognition**, v. 41, n. 2, p. 159–66, 2013.

SMITH, C. Sleep states and memory processes in humans: procedural versus declarative memory systems. **Sleep medicine reviews**, v. 5, n. 6, p. 491–506, 2001.

SOMEREN, E. J. W. VAN. Circadian and sleep disturbances in the elderly. **Experimental Gerontology**, v. 35, p. 1229–1237, 2000.

STANG, A.; DRAGANO, N.; POOLE, C.; et al. Daily siesta, cardiovascular risk factors, and measures of subclinical atherosclerosis: results of the Heinz Nixdorf Recall Study. **Sleep**, v. 30, n. 9, p. 1111–9, 2007.

STERPENICH, V.; ALBOUY, G.; BOLY, M.; et al. Sleep-related hippocampo-cortical interplay during emotional memory recollection. **PLoS biology**, v. 5, n. 11, p. e282, 2007.

STICKGOLD, R. Parsing the role of sleep in memory processing. **Current opinion in neurobiology**, v. 23, n. 5, p. 847–53, 2013.

STICKGOLD, R.; WALKER, M. P. To sleep , perchance to gain creative insight ? **Trends in Cognitive Sciences**, v. 8, n. 5, p. 9–10, 2004.

STICKGOLD, R.; WALKER, M. P. Sleep-dependent memory triage: evolving generalization through selective processing. **Nature neuroscience**, v. 16, n. 2, p. 139–45, 2013.

SUZUKI, W. A. Encoding New Episodes and Making Them Stick Minireview. **Neurosciences**, p. 19–21, 2006.

SWICK, T. J. The neurology of sleep. **Neurologic clinics**, v. 23, n. 4, p. 967–89, v, 2005.

TAKAHASHI, M.; ARITO, H.; DMSC, M. T.; DMSC, H. A. Maintenance of alertness and performance by a brief nap after lunch under prior sleep deficit. **Sleep**, v. 23, n. 6, p. 813–9, 2000.

TILLEY, A J.; EMPSON, J. A. REM sleep and memory consolidation. **Biological psychology**, v. 6, n. 4, p. 293–300, 1978. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/213132>>. .

TONONI, G.; CIRELLI, C. Sleep and synaptic homeostasis: a hypothesis. **Brain Research Bulletin**, v. 62, n. 2, p. 143–150, 2003.

TONONI, G.; CIRELLI, C. Sleep function and synaptic homeostasis. **Sleep medicine reviews**, v. 10, n. 1, p. 49–62, 2006.

TONONI, G.; CIRELLI, C. Sleep and the price of plasticity: from synaptic and cellular homeostasis to memory consolidation and integration. **Neuron**, v. 81, n. 1, p. 12–34, 2014.

TUCKER, M. A.; FISHBEIN, W. Enhancement of declarative memory performance following a daytime nap is contingent on strength of initial task acquisition. **Sleep**, v. 31, n. 2, p. 197, 2008.

TUCKER, M. A.; HIROTA, Y.; WAMSLEY, E. J.; et al. A daytime nap containing solely non-REM sleep enhances declarative but not procedural memory. **Neurobiology of learning and memory**, v. 86, n. 2, p. 241–7, 2006.

VELA-BUENO, A.; FERNANDEZ-MENDOZA, J.; OLAVARRIETA-BERNARDINO, S.; et al. Sleep and behavioral correlates of napping among young adults: a survey of first-year university students in Madrid, Spain. **Journal of American college health : J of ACH**, v. 57, n. 2, p. 150–8, 2008.

WAGNER, U.; GAIS, S.; HAIDER, H.; VERLEGER, R.; BORN, J. Sleep inspires insight. **Nature**, v. 427, n. 6972, p. 352–5, 2004.

WALKER, M. P. The role of sleep in cognition and emotion. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1156, n. 1, p. 168–97, 2009.

WALKER, M. P.; BRAKEFIELD, T.; HOBSON, J. A. Dissociable stages of human memory consolidation and reconsolidation. **Nature**, v. 425, n. 6958, p. 616–620, 2003.

WALKER, M. P.; BRAKEFIELD, T.; MORGAN, A.; HOBSON, J. A.; STICKGOLD, R. Practice with sleep makes perfect: sleep-dependent motor skill learning. **Neuron**, v. 35, n. 1, p. 205–11, 2002.

WALKER, M. P.; LISTON, C.; HOBSON, J. A.; STICKGOLD, R. Cognitive flexibility across the sleep-wake cycle: REM-sleep enhancement of anagram problem solving. **Brain research. Cognitive brain research**, v. 14, n. 3, p. 317–24, 2002.

WALKER, M. P. M. P.; STICKGOLD, R. Overnight alchemy: sleep-dependent memory evolution. **Nature reviews. Neuroscience**, v. 11, n. 3, p. 218; author reply 218, 2010.

WALKER, M. P.; STICKGOLD, R. Sleep, memory, and plasticity. **Annual review of psychology**, v. 57, p. 139–66, 2006.

WAMSLEY, E. J.; TUCKER, M. A.; PAYNE, J. D.; STICKGOLD, R. A brief nap is beneficial for human route-learning: The role of navigation experience and EEG spectral power. **Learning & memory (Cold Spring Harbor, N.Y.)**, v. 17, n. 7, p. 332–6, 2010.

WATERHOUSE, J.; ATKINSON, G.; EDWARDS, B.; REILLY, T. The role of a short post-lunch nap in improving cognitive, motor, and sprint performance in participants with partial sleep deprivation. **Journal of sports sciences**, v. 25, n. 14, p. 1557–66, 2007.

WEISSBLUTH, M. Naps in children: 6 months-7 years. **Sleep**, v. 18, n. 2, p. 82–87, 1995.

WILHELM, I.; DIEKELMANN, S.; MOLZOW, I.; et al. Sleep selectively enhances memory expected to be of future relevance. **The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience**, v. 31, n. 5, p. 1563–9, 2011.

WILSON, M. A.; MCNAUGHTON, B. L. Reactivations of Hippocampal Ensemble Memories During Sleep. **Science**, v. 256, n. 14, p. 14–17, 1993.

YOO, S.-S.; HU, P. T.; GUJAR, N.; JOLESZ, F. A.; WALKER, M. P. A deficit in the ability to form new human memories without sleep. **Nature neuroscience**, v. 10, n. 3, p. 385–92, 2007..

YOON, I.; KRIPKE, D. F.; ELLIOTT, J. A.; et al. Age-Related Changes of Circadian Rhythms and Sleep-Wake Cycles. **Journal of American Geriatrics Society**, v. 51, p. 1085–1091, 2003.

YORDANOVA, J.; KOLEV, V.; VERLEGER, R.; et al. Shifting from implicit to explicit knowledge: different roles of early- and late-night sleep. **Learning & memory (Cold Spring Harbor, N.Y.)**, v. 15, n. 7, p. 508–15, 2008.

10. Anexos

Anexo A

Questionário – Sala de Aula – Utilizado para a triagem dos sujeitos



LABCRONO

LABORATÓRIO DE CRONOBIOLOGIA HUMANA

UFPR

Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Fisiologia
Telefone: (41) 3361-1552



Questionário - Sala de Aula

Data: ____/____/____

Nome: _____

Data de nascimento: ____/____/____ Idade: ____ Sexo: () Masculino () Feminino

Curso: _____ Período/turma: _____

Telefone(s): () _____/() _____ E-mail: _____

Em que turno(s) você estuda na Universidade?: () Manhã () Tarde () Noite

Indique abaixo os horários em que você chega e sai da Universidade atualmente:

2a. Feira: Chegada _____ Saída: _____

3a. Feira: Chegada _____ Saída: _____

4a. Feira: Chegada _____ Saída: _____

5a. Feira: Chegada _____ Saída: _____

6a. Feira: Chegada _____ Saída: _____

Você trabalha?: () Não () Sim. Quantos dias na semana?: _____ Quantas horas por dia?: _____

Em que turno(s)?: () Manhã () Tarde () Noite

Atualmente você faz uso contínuo de medicamentos?: () Não () Sim

Qual(ais)?: _____

Você tem algum problema de saúde?: () Não () Sim

Qual(ais)?: _____

Indique abaixo quais são seus horários habituais para dormir e despertar:

Dias com aula: Dormir: _____ Despertar: _____

Dias sem aula: Dormir: _____ Despertar: _____

Caso tenha o hábito de consumir alguma dessas bebidas, indique com que frequência você o faz:

Café: () Menos de 1x ao dia () 1x ao dia () 2-3x ao dia () 4 ou+ vezes ao dia

Chá(mate/preto/verde): () Menos de 1x ao dia () 1x ao dia () 2-3x ao dia () 4 ou+ vezes ao dia

Refrigerante(cola/guaraná): () Menos de 1x ao dia () 1x ao dia () 2-3x ao dia () 4 ou+ vezes ao dia

Energético: () Menos de 1x ao dia () 1x ao dia () 2-3x ao dia () 4 ou+ vezes ao dia

Achocolatado: () Menos de 1x ao dia () 1x ao dia () 2-3x ao dia () 4 ou+ vezes ao dia

Qual a probabilidade de você cochilar ou dormir, e não apenas se sentir cansado, nas seguintes situações? Considere o modo de vida que você tem levado recentemente. Mesmo que você não tenha feito alguma dessas coisas, tente imaginar como elas o afetariam.

Escolha o número mais apropriado para responder a cada questão:

0 = Nenhuma probabilidade de cochilar 1 = Pequena probabilidade de cochilar

2 = Média probabilidade de cochilar 3 = Grande probabilidade de cochilar

SITUAÇÃO	PROBABILIDADE DE COCHILAR			
	Nenhuma	Pequena	Média	Grande
Sentado e lendo	0	1	2	3
Assistindo TV	0	1	2	3
Sentado quieto, em lugar público (Por exemplo: em um teatro, reunião ou palestra)	0	1	2	3
Andando de carro por uma hora sem parar, como passageiro	0	1	2	3
Ao deitar-se à tarde para descansar, quando possível	0	1	2	3
Sentado conversando com alguém	0	1	2	3
Sentado quieto após o almoço sem bebida de álcool	0	1	2	3
Em um carro parado no trânsito por alguns minutos	0	1	2	3

- Leia cada questão cuidadosamente antes de responder
- Responda a todas as questões
- Responda às questões em ordem numérica
- Para cada questão, escolha uma única resposta
- Por favor responda da forma mais honesta possível

01. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, e com liberdade total para planejar o seu dia, a que horas você se levantaria?

() 05h00-6h30 () 6h30-7h45 () 07h45-09h45 () 09h45-11h00 () 11h00-12h00

02. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, e com liberdade total para planejar sua noite, a que horas você se deitaria?

() 20h00-21h00 () 21h00-22h15 () 22h15-24h30 () 24h30-01h45 () 01h45-03h00

03. Até que ponto você depende do despertador para acordar de manhã?

() Nada dependente
() Não muito dependente
() Razoavelmente dependente
() Muito dependente

04. Você acha fácil acordar de manhã?

() Nada fácil () Não muito fácil () Razoavelmente fácil () Muito fácil

05. Você se sente alerta durante a primeira meia hora depois de acordar?

() Nada alerta () Não muito alerta () Razoavelmente alerta () Muito atento

06. Como é seu apetite durante a primeira meia hora depois de acordar?

() Muito ruim () Não muito ruim () Razoavelmente bom () Muito bom

07. Durante a primeira meia hora depois de acordar você se sente cansado?

() Muito cansado () Não muito cansado () Razoavelmente em forma () Em plena forma

08. Se você não tem compromisso no dia seguinte e comparando com sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir deitar?

() Nunca mais tarde
() Menos que uma hora mais tarde
() Entre uma e duas horas mais tarde
() Mais do que duas horas mais tarde

09. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 7h00 às 8h00 da manhã, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

() Estaria em boa forma
() Estaria razoavelmente em forma
() Acharia isso difícil
() Acharia isso muito difícil

10. A que horas da noite você se sente cansado e com vontade de dormir?

() 20h00-21h00 () 21h00-22h15 () 22h15-00h45 () 00h45-02h00 () 02h00-03h00

11. Você quer estar no máximo de sua forma para fazer um teste que dura duas horas e que você sabe que é mentalmente cansativo. Considerando apenas seu bem estar pessoal, qual desses horários você escolheria para fazer esse teste?

() Das 08h00 às 10h00 () Das 11h00 às 13h00 () Das 15h00 às 17h00 () Das 19h00 às 21h00

12. Se você fosse deitar às 23:00 horas em que nível de cansaço você se sentiria?
() Nada cansado () Um pouco cansado () Razoavelmente cansado () Muito cansado
13. Por alguma razão você foi dormir várias horas mais tarde do que é seu costume. Se no dia seguinte você não tiver hora certa para acordar, o que aconteceria com você?
() Acordaria na hora normal, sem sono
() Acordaria na hora normal, com sono
() Acordaria na hora normal e dormiria novamente
() Acordaria mais tarde do que seu costume
14. Se você tiver que ficar acordado das 04:00 às 06:00 horas para realizar uma tarefa e não tiver compromissos no dia seguinte, o que você faria?
() Só dormiria depois de fazer a tarefa
() Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois
() Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois
() Só dormiria antes de fazer a tarefa
15. Se você tiver que fazer duas horas de exercício físico pesado e considerando apenas seu bem-estar pessoal, qual destes horários você escolheria?
() Das 08:00 às 10:00 horas
() Das 11:00 às 13:00 horas
() Das 15:00 às 17:00 horas
() Das 19:00 às 21:00 horas
16. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 22:00 às 23:00 horas, duas vezes por semana. Considerando apenas seu bem-estar pessoal o que você acha de fazer exercícios nesse horário?
() Estaria em boa forma
() Estaria razoavelmente em forma
() Acharia isso difícil
() Acharia isso muito difícil
17. Suponha que você possa escolher o seu próprio horário de trabalho e que você deva trabalhar cinco horas seguidas por dia. Imagine que seja um serviço interessante e que você ganhe por produção. Qual o horário que você escolheria? (Marque a hora do início).
() 00:00 () 01:00 () 02:00 () 03:00 () 04:00 () 05:00 () 06:00 () 07:00
() 08:00 () 09:00 () 10:00 () 11:00 () 12:00 () 13:00 () 14:00 () 15:00
() 16:00 () 17:00 () 18:00 () 19:00 () 20:00 () 21:00 () 22:00 () 23:00
18. A que hora do dia você atinge seu melhor momento de bem-estar?
() 24h00-05h00 () 05h00-08h00 () 08h00-10h00
() 10h00-17h00 () 17h00-22h00 () 22h00-24h00
19. Fala-se em pessoas matutinas, aquelas que gostam de acordar cedo e dormir cedo e pessoas vespertinas, aquelas que gostam de acordar tarde e dormir tarde. Com qual destes dois tipos você é mais parecido?
() Tipo matutino
() Mais matutino que vespertino
() Mais vespertino que matutino
() Tipo vespertino

Agradecemos sua colaboração!

Anexo B

Questionário – Q7 – Entregue 7 dias antes da realização da polissonografia


LABCRONO

LABORATÓRIO DE CRONOBIOLOGIA HUMANA

UFPR

 Setor de Ciências Biológicas
 Departamento de Fisiologia
 Telefone: (41) 3361-1552


Polissonografia - Entrevista Q-7

Data: ____/____/____

Nome: _____

PARTE 1

Instruções: Responda às seguintes perguntas considerando seus hábitos no último mês. Suas respostas devem indicar a lembrança mais exata possível dos dias e noites deste período. Por Favor responda a todas perguntas.

01. Durante o último mês, qual foi seu horário habitual de deitar-se à noite?: ____h____min
02. Durante o último mês, quanto tempo você geralmente demorou para dormir, depois de deitar (em minutos)?: ____minutos
03. Durante o último mês, qual foi seu horário habitual de levantar-se pela manhã?: ____h____min
04. Durante o último mês, quantas horas de sono você teve por noite?(Desconsidere o tempo deitado na cama à noite sem dormir): ____h____min (por noite)
05. Para cada um dos itens abaixo, marque a melhor resposta (somente uma). Por favor responda a todos os itens.

Durante o último mês, com que frequência você teve dificuldade para dormir porque você...	NENHUMA NO ÚLTIMO MÊS	MENOS DE 1 VEZ NA SEMANA	1 OU 2 VEZES NA SEMANA	3 OU MAIS VEZES NA SEMANA
a) Não conseguiu adormecer em até 30min				
b) Acordou no meio da noite ou de manhã cedo				
c) Precisou levantar para ir ao banheiro				
d) Não conseguiu respirar confortavelmente				
e) Tossiu ou roncou forte				
f) Sentiu muito frio				
g) Sentiu muito calor				
h) Teve sonhos ruins				
i) Teve dor				
j) Outra(s) razão(ões). Qual(ais)?: _____				

06. Durante o último mês, como você classificaria a qualidade do seu sono, de forma geral?:
 () Muito boa () Boa () Ruim () Muito ruim
07. Durante o último mês, com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou 'por conta própria'), para lhe ajudar a dormir?:
 () Nenhuma no último mês
 () Menos de 1 vez por semana
 () 1 a 2 vezes por semana
 () 3 ou mais vezes por semana
08. No último mês, com que frequência você teve dificuldade de ficar acordado enquanto dirigia, comia ou participava de uma atividade social (festa, reunião de amigos, trabalho, estudo)?
 () Nenhuma no último mês () Menos de 1 vez/ semana
 () 1 ou 2 vezes/ semana () 3 ou mais vezes/ semana

09. Durante o último mês, quão problemático foi para você manter o entusiasmo (ânimo) para fazer as coisas (suas atividades habituais)?

() Nenhuma dificuldade () Um problema leve () Um problema razoável () Um grande problema

PARTE 2

01. Você acha que tem algum problema de sono?

() Não () Sim. Qual?: _____ Há quanto tempo?: _____

02. Marque com um X caso você habitualmente faça algumas dessas coisas durante o sono:

a)() ranger os dentes

b)() se mexer muito

c)() falar dormindo

d)() roncar

e)() andar dormindo

f)() bater a cabeça

g)() chutar as pernas

h)() gritar dormindo

03. De que forma você acorda pela manhã nos dias de semana?

() espontaneamente () com despertador () alguém me chama

04. Você costuma dormir ou cochilar durante o dia?

() nenhuma por mês

() menos de 1 vez por semana

() 1 ou 2 vezes por semana

() 3 ou mais vezes por semana

05. Quando você cochila durante o dia normalmente o faz por quanto tempo? _____ Minutos

06. Quantas pessoas moram na sua casa (incluindo você)? _____ pessoas

07. Quantas pessoas dormem no mesmo quarto que você dorme (incluindo você)? _____ pessoas

08. Como é o barulho dentro do quarto quando você dorme durante a noite?

() O quarto é bastante silencioso

() O quarto é razoavelmente silencioso

() O quarto é um pouco barulhento

() O quarto é muito barulhento

09. Como é a iluminação dentro do quarto quando você dorme durante a noite?

() O quarto é bastante escuro

() O quarto é razoavelmente escuro

() O quarto é um pouco claro

() O quarto é muito claro

10. Você tem filhos?

a)() Não b)() Sim. Quantos? _____ Qual a(s) idade(s) de seu(s) filho(s)? _____

11. Qual é, aproximadamente, a sua atual renda familiar (todas as pessoas que moram na casa)?

() até R\$545,00

() R\$ 546,00 a R\$ 1.635,00

() R\$ 1.636,00 a R\$ 3.270,00

() R\$ 3.271,00 a R\$ 5.450,00

() de R\$ 5.450,00

12. Quantas pessoas são sustentadas por essa renda familiar total? _____ pessoas

13. Quantas horas por dia você assiste TV ou DVD? _____ Horas

14. Quantos dias por semana? ____Dias
 15. Quantas horas por dia você joga videogame? ____Horas
 16. Quantos dias por semana? ____Dias
 17. Quantas horas por dia você usa o computador? ____Horas
 18. Quantos dias por semana? ____Dias

PARTE 3

01. Você tem algum problema de saúde?

a) ☐ Não b) ☐ Sim. Qual? _____
 Há quanto tempo? _____

02. Você está tomando algum medicamento?

a) ☐ Não b) ☐ Sim. Para que é o medicamento? _____
 Há quanto tempo? _____

03. Você está fazendo algum tratamento de saúde?

a) ☐ Não b) ☐ Sim. Qual? _____
 Há quanto tempo? _____

04. Você fuma?

a) ☐ Não b) ☐ Sim. Quantos cigarros por dia? ____ Há quanto tempo? _____

05. Você costuma tomar bebida alcoólica,?: ☐ Não ☐ Sim

Qual?: _____

Quantos copos por semana? : _____

06. Considerando uma semana típica marque as atividades e esportes que você praticou:

ATIVIDADE	NÚMERO DE DIAS NA SEMANA	TEMPO EM CADA DIA
a) Futebol de sete, rua ou campo		
b) Futebol de salão, futsal		
c) Caminhada		
d) Basquete		
e) Jazz, ballet, outras danças		
f) Vôlei		
g) Musculação		
h) Caçador ou jogos de corrida		
i) Corrida		
j) Ginástica de academia		
k) Bicicleta		
l) Outra atividade. Qual?		

PARTE 4

01. Você utiliza algum tipo de jogo virtual?

☐ Sim ☐ Não

02. Com que frequência você joga?

- ☐ Uma vez ao ano
☐ Mais de uma vez por semestre
☐ Uma vez por mês
☐ Uma vez por semana
☐ Diariamente

03. Que tipos de jogos você costuma utilizar? (Assinale todos que se aplicam)

- a) ☐ Ação b) ☐ Estratégia c) ☐ Luta d) ☐ Raciocínio e lógica
e) ☐ RPG f) ☐ Esportes g) ☐ Corrida h) ☐ Multiplayers online
i) ☐ Simuladores j) ☐ Cartas e cassino

04. Você já navegou por algum labirinto virtual?

- ☐ Nunca
☐ Sim, apenas uma vez
☐ Sim, com frequência

05. Se você já navegou, avalie sua habilidade com labirintos virtuais

- ☐ Iniciante
☐ Intermediário
☐ Experiente
☐ Muito experiente

06. Você utiliza algum tipo de jogo virtual em primeira pessoa? (Ex. Counter strike, Call of duty, Doom)

- ☐ Nunca
☐ Às vezes
☐ Sempre

07. Se você utiliza, com que frequência?

- ☐ Uma vez por ano
☐ Mais de uma vez por semestre
☐ Uma vez por mês
☐ Uma vez por semana
☐ Diariamente

08. Avalie sua experiência com jogos virtuais

- ☐ Muito experiente
☐ Experiente
☐ Intermediário
☐ Iniciante

Muito obrigado por sua colaboração!

Anexo C – Questionário Pré-Polissonografia – Q0.



LABCRONO
LABORATÓRIO DE CRONOBIOLOGIA HUMANA
UFPR

Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Fisiologia
Telefone: (41) 3361-1552



Questionário Pré -polissonografia - Q-0

Data: ____/____/____ Hora: _____

Nome: _____

Massa corporal: _____ Estatura: _____ Mão dominante: () Direita () Esquerda

01. Comparado ao seu padrão de sono habitual, como você qualifica sua última noite de sono?
() Pior () Igual () Melhor

02. Você sentiu alguma dor durante o dia de hoje?
() Sim () Não

03. Se sim, especifique o local e intensidade da dor:

- a) Coluna: () Leve () Moderada () Intensa
b) Cabeça: () Leve () Moderada () Intensa
c) Peito/tórax: () Leve () Moderada () Intensa
d) Articulações: () Leve () Moderada () Intensa
e) Pernas: () Leve () Moderada () Intensa
f) Dores pelo corpo todo: () Leve () Moderada () Intensa
g) Outro lugar - Onde?: _____ () Leve () Moderada () Intensa

04. Você fez alguma atividade física hoje?
() Não () Sim. Qual? _____ Em que horário? _____

05. Você tomou algum calmante ou medicamento para dormir nas últimas 24h? (Incluindo maracujina, ervas, homeopatia, etc.)
() Não () Sim. Qual? _____ Em que horário? _____

06. Você ingeriu alguma substância estimulante para se manter acordado nas últimas 24h?(incluindo cafeína)
() Não () Sim. Qual? _____ Em que horário? _____

07. Você ingeriu algum outro medicamento nas últimas 24h?
() Não () Sim. Qual? _____ Em que horário? _____

08. Nas últimas 24 horas você ingeriu alguma bebida alcoólica?
() Não () Sim. Em qual horário? _____

08. Você consumiu alguma dessas bebidas nas últimas 24h? Indique entre parênteses o número de vezes que consumiu neste período. Informe também o horário e quantidade do último consumo.

- () Café. Último consumo: Horário: _____ Quantidade: _____
() Chá (mate/preto/verde). Último consumo: Horário: _____ Quantidade: _____
() Refrigerante (cola/guaraná). Último consumo: Horário: _____ Quantidade: _____
() Achocolatado. Último consumo: Horário: _____ Quantidade: _____
() Energético. Último consumo: Horário: _____ Quantidade: _____

09. Você fez ou fará alguma prova hoje?: () Não () Sim. Em que horário? _____

10. Tem outras avaliações agendadas para esta semana?
() Prova () Seminário () Relatório / trabalho

11. Em relação ao habitual, sua ansiedade hoje está:
() Menor que o habitual () Igual ao habitual () Maior que o habitual

Agradecemos sua colaboração!

ANEXO D - Questionário entrevista Pós-Sono

**LABCRONO**

LABORATÓRIO DE CRONOBIOLOGIA HUMANA

UFPR

Setor de Ciências Biológicas
Departamento de Fisiologia
Telefone: (41) 3361-1552

Entrevista Pós-sono

Data: __/__/__

Nome: _____

01. Você dormiu?

- a) ☐ Não
b) ☐ Sim

02. Se sim, quanto tempo você dormiu? (Não incluir tempo acordado na cama): _____

03. Se não, houve algo que incomodou ou impediu que você dormisse? (Faça uma breve descrição):

04. Você se lembra de ter sonhado?:

- a) ☐ Não
b) ☐ Sim

05. Se sim, faça uma descrição do seu sonho:

Anexo E – Diário de sono


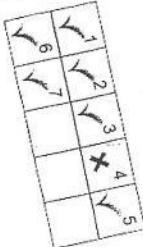

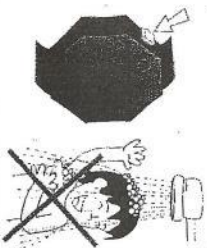
DIÁRIO DE SONO



Nome: _____




Instruções:

<p>O actímetro está ligado o tempo todo</p> 	<p>Usar durante 7 dias</p> <p>Caso se esqueça um dia, utilize normalmente nos dias seguintes!</p> 
<p>Deve ser usado dia e noite!</p> 	<p>Ao retirar ou recolocar, aperte o botão de eventos</p>  <p>Retire antes de realizar atividades com água!</p>

Em caso de dúvidas entre em contato com nossa equipe pelo telefone (41) 3361-1552

Agradecemos sua colaboração!



RECOMENDAÇÕES

No dia anterior à polissonografia:

- o Mantenha sua rotina habitual de dormir e despertar.
- o Evite o consumo de bebidas alcoólicas e outras drogas.
- o Evite o consumo de bebidas e alimentos estimulantes à noite.
- o Caso seja necessário o consumo de algum remédio, registre em seu diário de sono qual foi o medicamento e a quantidade ingerida.

No dia da polissonografia:

- o acorde em seu horário habitual.
- o Evite o consumo de bebidas com cafeína e/ou outras bebidas estimulantes (ex: guaraná, energéticos, etc.).
- o Estéja no Laboratório de Cronobiologia no horário combinado (Departamento de Fisiologia, Sala 92).
- o Caso tenha o hábito de tomar banho pela manhã, neste dia evite o uso de cremes condicionadores para o cabelo.
- o Não use gel ou qualquer tipo de creme fixador nos cabelos.
- o Não use hidratantes de pele no rosto.
- o Venha para o laboratório com uma roupa confortável.

Agradecemos sua colaboração!

Data: __/__/__ Dia da Semana: _____

1. A que horas você foi deitar ontem? _____

2. Quanto tempo você acha que demorou para
pegar no sono? _____

3. A que horas você acordou hoje? _____

4. Quanto tempo você acha que demorou para
levantar da cama? _____

5. Como você foi acordado?

Pelo despertador ()

Alguém me chamou ()

Sozinho ()

6. Actígrafo:

Hora que tirou o actímetro	Hora que colocou o actímetro

Anexo F – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Projeto – Sesta e desempenho Cognitivo

- a) Você, aluno dos cursos de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal do Paraná, com idade entre 18 e 20 anos, está sendo convidado a participar de um estudo intitulado "SESTA E DESEMPENHO COGNITIVO". A sesta o período de sono curto frequentemente posicionado logo após o almoço. É através das pesquisas científicas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e sua participação é fundamental.
- b) O objetivo desta pesquisa é compreender o papel da sesta para o desempenho cognitivo em adolescentes.
- c) Caso você participe da pesquisa, será necessário preencher um questionário com dados pessoais, de sonolência diurna, qualidade e diário de sono, bem como usar um actímetro ("relógio" de pulso) num período de 7 dias consecutivos. Esse actímetro irá registrar a sua atividade diária ficando possível identificar o horário que você foi dormir quantas horas você dormiu e o horário que você acordou. Também será necessário comparecer ao Laboratório de Cronobiologia Humana por um dia para a realização de treino e testes cognitivos seguidos de uma sesta com polissonografia com duração de aproximadamente 4 horas. A polissonografia, ou exame do sono, é composta pelos registros de eletroencefalograma (EEG), eletrooculograma (EOG), eletromiograma (EMG) e eletrocardiograma (ECG). As informações são obtidas através de eletrodos fixados sobre a pele e então transmitidas para um sistema computadorizado.
- d) Como em qualquer exame, você poderá experimentar algum desconforto, principalmente relacionado à polissonografia onde serão utilizados eletrodos para o registro do sono durante a sesta, os eletrodos são afixados sobre a pele com o auxílio de uma pasta condutora.
- e) Os riscos que envolvem a sua participação nesse projeto são: uma possível irritação na pele devido ao uso do actímetro ou então dos eletrodos da polissonografia.
- f) Para tanto você deverá comparecer no Laboratório de Cronobiologia Humana do departamento de Fisiologia da Universidade Federal do Paraná para preenchimento de questionários contendo perguntas sobre os seus hábitos de sono e saúde, e para pegar o actímetro. Você terá que utilizar o actímetro por 7 dias consecutivos. Após os 7 dias de monitoramento do seu sono através da actimetria, você terá que



Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de
Ciências da Saúde da UFPR
Telefone: (41) 3360-7259 e-mail:
cometica.saude@ufpr.br

Rubricas:
Sujeito da Pesquisa e /ou responsável legal _____
Pesquisador Responsável _____
Orientador _____ Orientado _____

comparecer ao Laboratório de Cronobiologia Humana para realização de treino e testes cognitivos. Neste dia você deverá chegar ao Laboratório de Cronobiologia Humana às 10h30min e irá permanecer até as 16h. Será fornecido almoço e haverá água disponível todo o tempo. Após a realização do treino e primeiro teste cognitivo você terá a oportunidade de dormir uma sesta de até 90min. Você irá realizar, também, um teste cognitivo após a sesta. Durante todo o tempo da realização dos testes cognitivos e da sesta os pesquisadores irão monitorar os registros de eletroencefalograma, eletrocardiograma, eletrooculograma e eletromiograma, esse registro será feito por meio de eletrodos afixados sobre a pele. Pode-se chamar de polissonografia o registro conjunto destes fatores. Neste dia você deverá evitar o consumo de qualquer tipo de estimulantes (café, refrigerantes, chás), do mesmo modo você deverá evitar o consumo de bebidas alcoólicas no dia anterior ao teste.

- g) Contudo os benefícios esperados são: o conhecimento dos seus hábitos de sono e a possível relação entre sesta e desempenho cognitivo.
- h) Os pesquisadores Felipe Beijamini – Doutorando em Biologia Celular e Molecular área de atuação Fisiologia e seu orientador Fernando Mazzilli Louzada poderão ser contatados pelo telefone do laboratório 41 3361-1552, pelo celular 41 88660031(Felipe) ou pelo email beijamini@gmail.com nos horários das 8h às 18h, são os responsáveis pelo seu tratamento e poderão esclarecer eventuais dúvidas a respeito desta pesquisa.
- i) Estão garantidas todas as informações que você queira, antes durante e depois do estudo.
- j) A sua participação neste estudo é voluntária. Contudo, se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá solicitar de volta o termo de consentimento livre esclarecido assinado.
- k) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos pesquisadores. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **confidencialidade** seja mantida.
- l) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não são da sua responsabilidade.
- m) Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro. Você terá a garantia de que qualquer possível problema decorrente do estudo, tal como alergia a algum dos equipamentos utilizados será tratado no Laboratório de Cronobiologia Humana.
- n) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de
Ciências da Saúde da UFPR
Telefone: (41) 3360-7259 e-mail:
cometica.saude@ufpr.br

Rubricas:
Sujeito da Pesquisa e /ou responsável legal _____
Pesquisador Responsável _____
Orientador  Orientado 

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo e os tratamentos alternativos. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão afete meu tratamento. Eu entendi o que não posso fazer durante o tratamento e sei que qualquer problema relacionado ao tratamento será tratado sem custos para mim.
Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

(Assinatura do sujeito de pesquisa ou responsável legal)
Curitiba, de _____ de 20____
Identificação do Responsável

Pesquisador Responsável: M. Sc. Felipe Beijamini

Orientador: Dr. Fernando Mazzilli Louzada

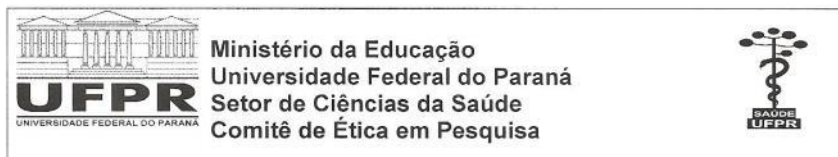


Aprova pelo Comitê de Ética
em Pesquisa do Setor de Ciências
da Saúde/UFPR.

Em, 07 / 07 / 2011

Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de
Ciências da Saúde da UFPR
Telefone: (41) 3360-7259 e-mail:
cometica.saude@ufpr.br

Anexo G – Comitê de Ética em Pesquisa



Curitiba, 14 de julho de 2011

Ilmo (a) Sr. (a)
Felipe Beijamini
Fernando Mazzilli Louzada

Nesta

Prezados Pesquisadores,

Comunicamos que o Projeto de Pesquisa intitulado **“Sesta e desempenho cognitivo em adolescentes”** está de acordo com as normas éticas estabelecidas pela Resolução CNS 196/96, foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, em reunião realizada no dia 16 de março de 2011 e apresentou pendência(s). Pendência(s) apresentada(s), documento(s) analisado(s) e projeto aprovado em 07 de julho de 2011.

Registro CEP/SD: 1077.002.11.03

CAAE: 0001.0.091.000-11

Conforme a Resolução CNS 196/96, solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos.

Data para entrega do 1º relatório parcial: 09/01/2012.

Atenciosamente

Prof. Dr. Ida Cristina Gubert
Vice Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde

Comitê de Ética em Pesquisa
Setor de Ciências da Saúde/UFPR
Rua Padre Camargo, 280 - 2º Andar
CEP: 80060-240 - Curitiba - PR

Rua Padre Camargo, 280 – Alto da Glória – Curitiba-PR – C EP 80060-240
Fone: (41)3360-7259 – e-mail: cometica.saude@ufpr.br